

Système de télémesure de sites techniques stratégiques

Khadija MELLAH, Yassine OUEDGHIRI, kanyinda MUKENDI
Encadrant : Yassine Hadjadj-Aoul

22 février 2015

Bouygues souhaite augmenter l'efficacité énergétique des infrastructures des systèmes de télécommunications dans différents sites stratégiques de l'entreprise.

Dans cette optique, nous allons mettre en place un système de télémesure qui permet aux acteurs en charge de ces sites à suivre en temps réel via une application web ou mobile l'état de fonctionnement de ces sites (température/humidité, consommation, absence d'alarme, etc.).

Mots clés— Télémesure, appli web, temps réel

1 Introduction

Dans ce dernier semestre de la troisième année de l'Ecole supérieure d'ingénieurs de Rennes (ESIR), nous avons l'opportunité d'effectuer un projet industriel en collaboration avec Bouygues Télécom. Créée en 1952, Bouygues est un groupe industriel répartis dans plus de 100 pays et organisé autour de trois activités : la construction, les télécoms et les médias.

Bouygues Télécom gère plus de 5.000 serveurs et plus de 2 péta-octet de données hébergés dans plus de 5.000 m² de salles informatiques réparties dans 3 Datacenters situés en région parisienne.

Dans le cadre de ce projet, Bouygues télécom souhaite mettre en place un système de télémesure des sites techniques stratégiques (figure 1). Notre rôle consiste donc à proposer une solution qui satisfait le cahier des charges fourni par l'entreprise.



FIGURE 1: Vue extérieure du site

Le plan du site stratégique (figure 2) mesure environ 20 m² composé de plu-

sieurs équipements (Climatisation, ADM (Add/Drop Multiplexer), Faisceaux hertziens, Routeur, etc.) dont la mesure de la consommation serait intéressante.

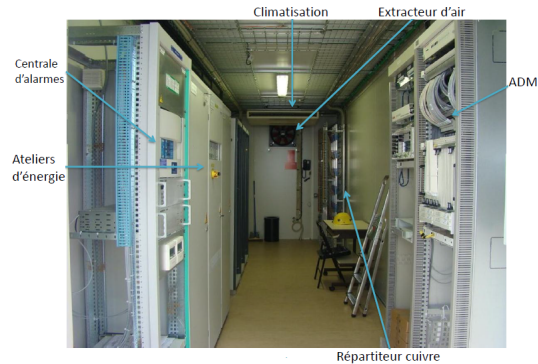


FIGURE 2: Vue intérieure du site

Le projet consiste à mettre en place un système qui permet de suivre en temps réel via une application Web ou mobile le fonctionnement du site. Ce système comporte un réseau de différents capteurs (température, humidité, courant) qui permettent de relever les mesures et de les envoyer vers le serveur qui gère les différents équipements.

Le déroulement de notre projet est décomposé en 4 étapes :

1. Le but de la première étape est de s'imprégner aux recherches afin de trouver les solutions existantes dans le marché, identifier les différentes composantes ainsi que la faisabilité technique du système de télémesure.

2. La deuxième partie est l'analyse de l'existant afin de réaliser l'architecture générale de notre système.

3. La troisième partie consiste à mettre en place l'architecture sous forme de maquette.

4. La dernière étape se résume par la réalisation de l'application web.

2 Matériel utilisé

Le matériel dont on aura besoin pour mener à bien le projet de télémesure des sites techniques est :

- * Des capteurs qui fonctionnent avec le protocole Zigbee (capteur de température, d'humidité et de mesure de courant).
- * Une Gateway permettant de gérer les mesures relevées par les capteurs.
- * Un ordinateur et un mobile afin de tester l'interface graphique.

3 Faisabilité technique

3.1 Architecture M2M

Afin de réaliser notre architecture, nous avons opté pour la technologie M2M (Machine to Machine) car la communication se fera par réseau d'une machine à l'autre.

Les capteurs utilisent le protocole Zigbee permettant la communication sur des portées à courte distance avec une très faible consommation d'énergie.

Une petite étude comparative du protocole Zigbee est présentée dans la (figure 3) avec les différents protocoles sans fil tel que WI-FI 802.11 et le Bluetooth afin de montrer un ordre de grandeur par rapport à la portée et à la consommation.

Protocole	Zigbee	Wi-Fi	Bluetooth
IEEE	802.15.4	802.11	802.15.1
Durée de vie	Années	Jours	Heures
Nombre de nœud	+ de 60 000	7	32
Besoins en mémoire	4-32 Kb	250 Kb et +	1 Mb et +
Vitesse de transfert	250 Kb/s	1 Mb/s	11-25 Mb/s
Portée	100 m	10 m	100 m

FIGURE 3: Etude comparative entre différents protocole sans fil

Ce choix se porte naturellement sur le fait que la communication est établie entre les capteurs et le serveur de base de données auquel l'utilisateur aura accès via son interface graphique. Il y'aura donc des échanges d'informations entre ces derniers sans aucune intervention humaine.

La consommation d'énergie est primordiale dans les locaux techniques, donc le choix d'utilisation de capteurs qui fonctionnent avec le protocole Zigbee est tout à fait légitime et c'est ce qui fera augmenter l'efficacité énergétique des infrastructures des systèmes de télécommunications.

La (figure 4) illustre la méthode avec laquelle les données seront transmises de bout en bout :

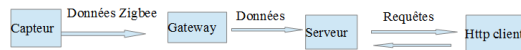


FIGURE 4: Faisabilité technique

Le but est d'étudier de bout en bout comment les données sont transmises : De la récolte de données par le capteur jusqu'à l'affichage du résultat dans l'interface par le personnel en charges de ces sites locaux via cette interface.

Les données remontées par les capteurs de la température, du courant et d'humidité seront directement envoyées via une

Gateway (passerelle) par une liaison radio (Zigbee) puis cette dernière enverra à son tour à la base de données où seront stockées puis affichées sur une interface graphique.

4 Mise en place

4.1 Installation

VMware Player est un logiciel de virtualisation permettant de créer des machines virtuelles dans la machine physique et d'y installer notre propre système d'exploitation. La machine virtuelle permet d'héberger les différents serveurs essentiels pour la réalisation de notre architecture.

Afin de réaliser l'architecture, on passe par deux différentes phases à savoir : l'envoi des données des capteurs vers le serveur et l'affichage dans l'interface graphique.

4.1.1. Première phase

Commençons par tester la première partie, la gateway devra être compatible avec la technologie Zigbee et devra contenir toutes ces caractéristiques :

- * Identification des capteurs.
- * Capture des données.
- * Interconnexion des réseaux.

L'intégration de nouveaux capteurs se fait automatiquement dans le réseau de capteurs comme dans la (figure 5)

4.1.2. Deuxième phase

Les données remontées par les capteurs doivent être directement envoyées à la base de données puis affichées dans une interface web via un serveur WEB.



FIGURE 5: Capteur → passerelle

L'architecture d'une application web (figure 6) se résume par :

- * Une base de données (Mysql) : permet de stocker les informations relatives à la télémessure envoyées par les capteurs via des Gateways.
- * Un serveur Web (Apache) : permet d'envoyer les pages reçues au navigateur Web.
- * Des langages de programmation pour le web (php, html, javascript, etc.).
- * Un serveur Joomla : permet de créer son site internet avec une interface graphique administrable et personnalisable.

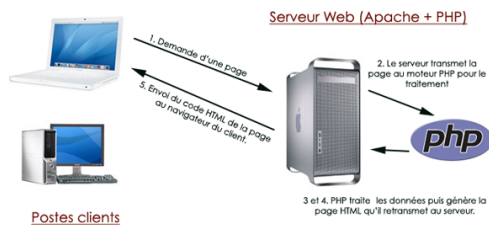


FIGURE 6: architecture application Web

4.2 Configuration

Afin d'obtenir un bon résultat, nous avons commencé par la configuration de

chaque partie de l'architecture et de les tester séparément, ensuite connecter les différents éléments ensemble.

Après avoir réussi l'interconnexion entre les différentes parties de l'architecture, on a créé notre premier site grâce à l'outil Joomla et son interface d'administration (figure 7).

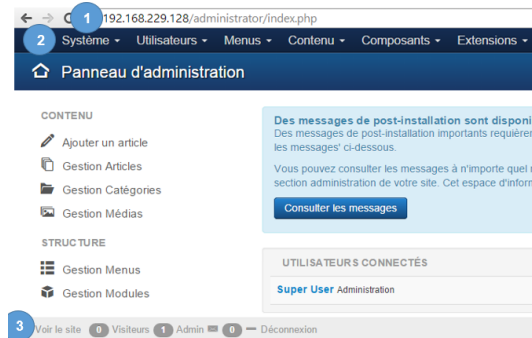


FIGURE 7: administration du site avec Joomla

- 1 Adresse du serveur
- 2 Barre d'outils : Système : configurer les paramètres globaux du site, système et serveur de données. Menus : créer des menus permettent aux utilisateurs de naviguer dans le site. Contenu : utilisé pour créer, modifier, et définir les paramètres globaux des articles affichés sur un site web et qui sont affecté à un menu. Extensions : ce sont des compléments qui étendent les fonctionnalités de Joomla (plugins, modules, etc.).
- 3 Barre d'informations : permet de visualiser le site en local, afficher le nombre de visiteurs du site et le nombre d'administrateur du site connectés.

Nous avons testé l’affichage des données en temps réel en créant un processus avec le langage Python qui permet d’envoyer des données aléatoires chaque 5 secondes à la base de données, cette dernière stocke ces informations et les envoie à l’application web en temps réel.

La dernière partie de la configuration consiste à visualiser notre site et essayer d’améliorer et optimiser l’affichage des données.

5 Résultat

La figure 8 représente le résultat final de notre travail effectué.



FIGURE 8: Interface graphique

Dans cette interface graphique, on a plusieurs onglets :

- * L’onglet Accueil : représente le réseau de capteurs.
- * L’onglet Datacenters : présente tous les datacenters du groupe Bouygues.
- * L’onglet Télémessure : permet de suivre en temps réel les mesures relevées par les capteurs en choisissant le local à monitorer et le capteur à visualiser.

Le personnel en charge des sites stratégiques pourront maintenant suivre en temps réel via cette interface graphique les locaux et ainsi regarder les statistiques des données relevées mensuellement ou annuellement.

6 Conclusion

Ce projet industriel nous a permis de découvrir différentes technologies à savoir la technologie M2M et le protocole Zigbee, ainsi que d’appréhender la réalisation d’un système de télémessure en mettant en place un réseau de capteurs de la température, du courant, d’humidité et d’autres informations pertinentes communiquant avec une interface WEB que nous avons réalisée.

A l’issue de ce projet le personnel de Bouygues en charge d’administrer leurs sites stratégiques (MSC, datacenters, etc.) peut :

- o Se connecter sur la l’application WEB ou mobile.
- o Choisir le local à monitorer.
- o Contrôler les mesures relevées par les capteurs.

7 Références

- [1] <http://xbee.wikispaces.com/Conclusion>, consulté le 02/01/2015