

Ebauche de la Conception Détaillée

H4413

26 janvier 2011

Objet

Ce document donne une ébauche de la conception du système pour le projet GEI.

Version

1



Modifications du document

Version	Auteur	Date	Modification
0.1	H4413 - GEI	12/01/2011	Création

Vérifications et validations du document

	Responsable	Date	Remarques
RQ	Hugo PASTORE DE CRISTOFARO	16/01/2011	Validé

Table des matières

1	Introduction	4
2	Documents applicables	4
3	Organisation générale du système	4
3.1	Organisation au niveau du site	4
3.1.1	Fonctionnalités principales	4
3.1.2	Interactions Possibles	4
3.2	Organisation au niveau des serveurs	4
3.3	Organisation au niveau local	4
4	Règles de pilotage du système	5
5	Architecture Applicative	6
5.1	Systèmes embarqués	6
5.2	Serveurs Centraux	7
5.3	Utilisation distante	7
6	Architecture Informatique et Matérielle	7
6.1	Systèmes embarqués	7
6.2	Clients mobiles	7
6.3	Serveurs	8
7	Réflexions sur les données	8
8	Gestion des problèmes et des anomalies	9
8.1	Panne prévisible	9
8.1.1	Batterie déchargée	9
8.2	Panne non prévisible et communication avec le serveur central	9
8.3	Valeur aberrante issue d'un capteur	9
8.4	Problème avec l'antenne bluetooth	9
8.5	Pannes non prévisibles sans communication avec le serveur central	9
8.5.1	Problème du module GSM	9
8.5.2	Problème de relais GSM ou de relais Internet	9
8.5.3	Défaillance du serveur central	10
8.5.4	Catastrophe naturelle, Dégats des eaux,	10
9	Conclusion	10
10	Annexes	10
10.1	Représentation informatique des objets	10
10.2	Réflexion sur le réseau	10

1 Introduction

Ce dossier constitue une ébauche de la conception détaillée du nouveau système. Il comprend l'organisation générale du nouveau système, avec le matériel choisi. Il explicite les règles de fonctionnement de ce nouveau système, définit son architecture applicative, mais également son architecture informatique et matérielle. On y aborde aussi une réflexion sur les données, ainsi que la gestion des problèmes et autres anomalies.

En annexes sont discutés les points que sont la représentation informatique des objets, le réseau, ainsi que le démarrage du système.

2 Documents applicables

Le dossier de gestion et de structuration de la documentation s'applique à ce document.

3 Organisation générale du système

3.1 Organisation au niveau du site

3.1.1 Fonctionnalités principales

Les cuves seront équipées de capteurs qui communiqueront avec un système embarqué en temps réel. Ce capteur sera adapté en fonction des besoins, il existe de nombreux capteurs sur le marché d'après l'étude de l'existant. Le système embarqué pourra :

- **connaître sa position** Avec le signal GPS reçu avec son module GPS
- **s'alimenter en énergie** au travers de batterie, éolienne ou de panneaux solaires selon les contraintes environnementales définies par le milieu pour être en autonomie et communiquer l'énergie créée au système embarqué
- **connaître l'information** fournie par le capteur
- **communiquer** avec le serveur central ainsi que localement avec les propriétaires ou les compagnies d'entretien. Cette communication avec le serveur central sera faite par le biais des réseaux GSM ou satellite en cas d'indisponibilité du réseau.

3.1.2 Interactions Possibles

Il sera possible d'interagir localement pour les compagnies et les propriétaires avec un PDA ou un smartphone. Cette communication aura lieu avec une antenne bluetooth placée au sein du système embarqué.

3.2 Organisation au niveau des serveurs

Les données issues des sites sont reçues par les serveurs et sont stockées sur le serveur principal. Elles seront accessibles à l'ensemble des ayant-droits, notamment le COPEVUE, les sociétés en charges des sites concernés et les prioritaires des sites respectifs.

Le serveur central s'occupera des traitements.

3.3 Organisation au niveau local

Le COPEVUE, les propriétaires et les sociétés en charge disposeront d'interfaces adaptés à leur besoin. Elles ne stockeront pas de données localement, les traitements seront faits sur le serveur central. Au niveau local ils pourront reconfigurer les paramètres des capteurs ou des sites au besoin. Le serveur central peut faire remonter au niveau local des alertes (Ex : "Cuve remplie, Cuve vide, Besoin de prévision d'incendies...)

4 Règles de pilotage du système

Initialisation

Serveur :

- (a) Démarrer le serveur central, puis indiquer quelles sont les stations gérées, le nombre de capteurs, les types de message, les valeurs des seuils, etc.

Station : Pour démarrer les stations il faut réaliser tout d'abord le démarrage du serveur central

- (a) Démarrer les applications des systèmes embarqués des stations.
- (b) Lorsque la station se connecte sur le réseau afin de récupérer sa configuration, une commande est envoyée depuis le serveur central ou client mobile avec les paramètres(nombre de capteurs, configuration de seuils, mise à jour du code, etc.).

Communication

Plusieurs types de messages peuvent être transmis via le réseau :

- (a) messages de commandes

- Un utilisateur peut demander les données de la station sur son smartphone.
- Le serveur central peut aussi envoyer un message vers la station avec des commandes de configuration, de maintenance ou des requêtes destinées aux capteurs.

- (b) messages de données (informations sur les capteurs)

- Les envois de données sont effectués à intervalles de temps réguliers paramétrés selon les besoins de l'utilisateur(une minute toutes les 10 heures), le nombre de tentatives d'envoi(1 à 4).
- Le système embarqué lit les valeur des différents capteurs, ces données sont stockées avant d'être envoyées vers le serveur central.
- Le système embarqué les compare avec les seuils paramétrés pour déterminer si un des seuils à été franchi.

- (c) messages d'erreur/d'alerte

- En cas de seuil dépassé, les données son archivées dans un fichier local pour après transmettre un message d'alerte avec ces données, au serveur central ou client mobile par le réseau GSM.
- Si pendant un envoi de message il y a un échec dans la communication, la station recommence son envoi un certain nombre de fois(1 à 4), et lorsque cela fonctionne un message d'erreur pour perte de communication s'ajoute au 1ère message.
- Si après avoir fait 4 tentatives on n'arrive pas à transmettre le message vers le serveur central, on attend le prochain créneau d'envoi.
- A chaque envoi vers le serveur central ou client mobile est joint un message avec le niveau de batterie et un rapport d'erreurs.

Les Alarmes

Un signal d'alarme est activé :

- Si le système embarqué détecte un seuil dépassé.
- Si le système embarqué détecte un dysfonctionnement d'un capteur.
- Si le niveau de l'énergie de la batterie est faible et si il n'y a pas production d'énergie (manque de soleil, pas de vent).

Gestion des Alertes

Les messages d'erreur ou d'alerte sont envoyés avec un identifiant de message , identifiant de station et un type (erreur ou alerte), en cas :

- Un bug, Problème de cohérence de valeurs.
- Si le système embarqué est perturbé et se trouve instable pour un événement extérieur (problèmes climatiques, impulsion magnétique), il fait un redémarrage, puis quand il est stable, il envoie au serveur central un message indiquant son redémarrage.
- Si c'est la fin de maintenance, etc.

Maintenance

- Les demandes d'intervention ont un niveau d'urgence, ce qui permet d'intervenir au plus vite sur une station en situation critique.
- Si la maintenance est à distance, la station archive les commandes reçues et les actions effectuées. L'utilisateur peut ajouter les causes et les résultats obtenus lors de la maintenance.
- Si la maintenance est physique, l'intervenant peut signaler depuis son smartphone l'état du système à la fin de l'intervention ainsi que le traitement effectué.
- Le serveur de la station archive ces informations et les signale au serveur central ou client mobile.

5 Architecture Applicative

5.1 Systèmes embarqués

Les systèmes embarqués fonctionneront sous une distribution de Linux. Le coût de license sera ainsi nul.

Les systèmes embarqués pourront héberger un serveur web qui ne sera accessible que localement par les propriétaires ou les sociétés d'interventions. Cette interface comportera seulement quelques pages avec notamment des logs et des options pour le paramétrage. Cette application web ressemblera à une interface de gestion de box.

En cas de problème plus important on pourra se connecter via une console de type SSH.

5.2 Serveurs Centraux

Le serveur central comprendra une base de données sur laquelle on fera les communications avec le système embarqué. Nous pourrons aussi y placer des applications de mise à jour de la version des logiciels de système embarqué.

Le système de gestion du monitoring et des gestions des interventions est OpenERP. Un ERP est parfaitement adapté à la gestion de ce système de surveillance. De plus on peut l'associer avec des systèmes de Business Intelligence comme Pentaho ou Jasper pour faire du reporting. Ainsi selon les profils, on pourra générer des rapports facilement et dynamiquement en fonction des besoins. De plus les compagnies d'intervention pourront traiter leurs interventions via ce système et gérer éventuellement la facturation (hors cadre de l'appel d'offre).

L'utilisation d'un ERP open source va donc limiter les coûts logiciels (seulement du paramétrage) et limiter la taille du développement spécifique. De plus il s'inscrit dans une démarche de progicielisation qui permettra d'augmenter simplement le nombre et le type de capteurs ainsi que de diversifier les intervenants dans ce système.

Pour aller plus loin :

- Jasper Soft outil de reporting et de BI <http://www.jaspersoft.com/>
- OpenERP, l'ERP libre de référence <http://www.openerp.com/>

5.3 Utilisation distante

L'utilisation à distance va pouvoir se faire via un navigateur web. OpenERP possède directement une interface web qui est paramétrable en fonction des profils.

En se connectant à l'ERP les acteurs de ce système pourront suivre la situation de leurs cuves.

Selon les besoins des utilisateurs, les outils de reporting feront des rapports aux décideurs sur la fréquence des besoins établis. (Exemple : le COPEVUE veut connaître le nombre d'interventions faites par pays tous les mois). Ces reportings seront envoyés automatiquement par email ou disponible via l'ERP.

6 Architecture Informatique et Matérielle

6.1 Systèmes embarqués

Les systèmes embarqués tourneront sous un système d'exploitation Linux ou VxWorks.

Pour permettre une gestion optimale de l'énergie, le système embarqué sera actif uniquement pendant un court laps de temps par jour : le système de prise de mesure autant de fois qu'il faut prendre des mesures dans la journée, le système de transmission une fois par jour pour transmettre les données collectées pendant les dernières 24 heures, et éventuellement pour être configurés. Tout cela doit être réglable, au cas où l'on veuille par exemple plusieurs transmissions par jour ou au contraire moins d'une transmission par jour, et pour régler l'intervalle de prises de mesures.

Un technicien peut manuellement mettre en route le dispositif sur place pour le configurer et consulter ses données.

Quand le système ne sera pas en fonctionnement, il sera en mode veille, lui permettant d'utiliser le moins d'énergie possible.

6.2 Clients mobiles

Les clients mobiles utilisés pour communiquer localement avec les systèmes embarqués auront besoin des spécifications suivantes :

- Accès mobile par un accès bluetooth
- Navigateur internet pour accéder au serveur web du système embarqué

Le principal avantage de la connexion par un navigateur internet au système embarqué est que le client mobile n'aura pas à installer d'application tierce.

6.3 Serveurs

Les serveurs seront hébergés sur le cloud. Nous pouvons choisir l'hébergeur GoGrid (fournisseur IAAS) qui propose des solutions adaptées en fonction de l'utilisation du serveur.

L'utilisation d'un hébergeur va permettre de limiter les coûts d'utilisation du serveur. En effet l'activité des serveurs est à la fois saisonale (*il est plus important de surveiller l'activité des sites méditerranéens lors de la saison des incendies*) et périodique sur un délai du jour. En effet les échanges auront lieu à une heure donnée et l'utilisation du serveur par les acteurs tiers aura lieu pendant les heures de bureaux (de 8 :00 à 18 :00)

L'ensemble de ces facteurs nous font choisir l'hébergement par GoGrid puisqu'ils permettent d'attribuer les ressources dynamiquement en fonction des besoins. De plus le COPEVUE n'aura à payer que l'utilisation des ressources. De plus ces hébergeurs sont spécialistes dans la sécurisation des données et proposent de multiples redondances.

Dans un premier temps, nous choisirons le plan "Pay as You Go" qui sera idéal pour soutenir les communications avec une centaine de sites pilotes. Le prix estimé est de 100\$ par mois, pour une centaine de sites.

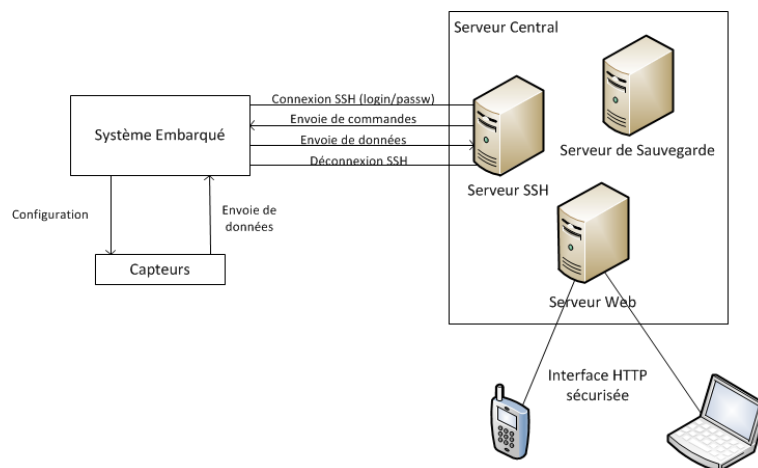
<http://www.gogrid.com/cloud-hosting/cloud-hosting-pricing.php>

7 Réflexions sur les données

Nous avons créé différentes structures de données qui seront transmises par les composants du système et qui contiennent toutes les informations dont nous avons besoin.

- **SensorData** – cette structure contient les informations transmises par le capteur (identifiant du capteur et la donnée transmise).
- **SensorConfig** – structure utile pour paramétrer les capteurs.
- **DevicePosition** – contient les informations de position du dispositif.
- **DevicePower** – contient les informations de l'autonomie énergétique du dispositif.
- **InfoData** – structure enregistrée par le serveur pour la traçabilité.

Les données seront transmises entre le système embarqué, les capteurs et le serveur central, comme dans le schéma suivant :



Les détails des structures de données peuvent être vus dans l'annexe A 1 : Représentation informatique des objets. Les commandes possibles utilisées par le Serveur Central sont :

- **GetData** – Demande les données de tous les capteurs de la station concernée. Reçoit en réponse une liste non chaînée de la structure InfoData - InfoDataList.
- **GetPosition** – Demande la position exacte de la station concernée.
- **GetPower** – Demande l'autonomie d'énergie de la station.

- **ConfigData <SensorId> <min> <max>** - Configure le seuil minimum et maximum critique du type de données concernées du capteur. Le type de données peut être, par exemple, la température, la hauteur d'un réservoir, etc.

8 Gestion des problèmes et des anomalies

Nous allons classer les problèmes selon leur effet visible pour l'utilisateur à partir du serveur central.

8.1 Panne prévisible

8.1.1 Batterie déchargée

Cette panne est prévisible. En effet en suivant le cycle de décharge du système embarqué nous pouvons prévoir le déchargement du système embarqué.

Pour éviter cette panne, il faudra prévoir une intervention pour changer la batterie du système embarqué. De plus un système d'alerte sera mis en place pour informer les propriétaires et les sociétés d'intervention de la criticité de la charge de la batterie.

8.2 Panne non prévisible et communication avec le serveur central

8.3 Valeur aberrante issue d'un capteur

En cas de défaillance d'un capteur, celui-ci peut fournir des valeurs aberrantes ou plus de valeur. Le système embarqué pourra reconnaître l'absence de valeur mais pas le manque de sens du valeur. Néanmoins le serveur central pourra détecter des valeurs particulières selon des règles de traitement prédéfinies.

Cette panne sera traitée par un changement de capteur.

8.4 Problème avec l'antenne bluetooth

Cette panne ne sera visible que lors d'une connexion locale. Elle n'est pas détectable en ligne. Pour réparer ce problème il faudra changer le module bluetooth.

8.5 Pannes non prévisibles sans communication avec le serveur central

L'ensemble de ces pannes ne sont pas prévisibles et entraînent une absence de communication avec le serveur. Il peut être difficile de trouver la source de ces pannes sans se déplacer sur les sites.

8.5.1 Problème du module GSM

Cette panne n'est rare et non prévisible.

Diagnostic

L'opérateur pourra se connecter avec son client mobile au système embarqué, ce qui prouvera que le système embarqué fonctionne bien. De plus il captera l'antenne GSM avec son téléphone portable.

Recouvrement

L'opérateur changera le module GSM.

8.5.2 Problème de relais GSM ou de relais Internet

Ces pannes sont jugées comme peu probable et mineures. Ces pannes sont généralement traitées dans la journée par les opérateurs.

8.5.3 Défaillance du serveur central

Ces pannes sont jugées comme peu probable et mineures. L'hébergement chez un hôte professionnel du cloud computing va nous permettre de garantir la disponibilité du serveur à tout instant. De plus les données sont protégées car stockées sur plusieurs sites et de manière redondante.

8.5.4 Catastrophe naturelle, Dégats des eaux, ...

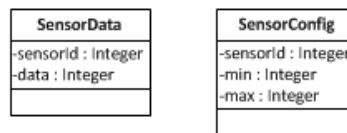
Dans des milieux soumis fortement aux contraintes naturelles, cette panne est jugée crédible. L'opérateur pourra repérer que le système ne fonctionne plus, malgré le changement de batterie. Il faudra alors procéder au remplacement du système embarqué.

9 Conclusion

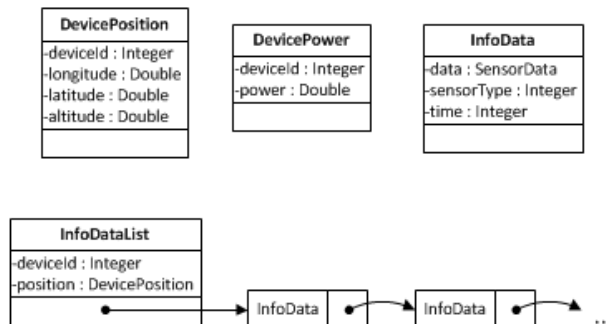
10 Annexes

10.1 Représentation informatique des objets

Structures de données relative à la communication entre le système embarqué et les capteurs.



Structures de données relative à la communication entre le système embarqué et le serveur central.



10.2 Réflexion sur le réseau

Nous avons choisi le protocole SSH (Secure Shell) pour les échanges des données entre les systèmes embarqués et le serveur central. Le protocole de connexion impose un échange de clés de chiffrement en début de connexion. Ce qui assure la sécurité, car il devient impossible d'utiliser un sniffer pour voir les informations échangés.

Pour interfacer entre l'utilisateur client et l'application, nous utiliserons un réseau Web, pour cela, le protocole HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) assure une communication sûre et chiffrée entre le client et le serveur.

