

# Cahier des charges

Mention : Informatique

Spécialité : Informatique professionnelle et Recherche en Informatique

Parcours : CASAR

## Projet : Développement d'une bibliothèque de capteurs

Réalisé par : G 28

FARES Abdelfatah

DJOURDI Mohamed Lakhdar

MBOUKEM Tchassem Jules

Encadré par :

Anne-Elisabeth Baert

Vincent Boudet

## **Plan :**

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>Réseaux de capteur .....</b>	<b>4</b>
<b>Définition .....</b>	<b>4</b>
<b>Descriptions et caractéristiques.....</b>	<b>4</b>
<b>Problématiques .....</b>	<b>5</b>
<b>Consommation d'énergie sans perte d'efficacité.....</b>	<b>6</b>
<b>Tolérance aux pannes .....</b>	<b>6</b>
<b>Couverture.....</b>	<b>6</b>
<b>Déploiement de nœuds.....</b>	<b>6</b>
<b>Modèle de couverture de données .....</b>	<b>6</b>
<b>Hétérogénéité des nœuds / connections .....</b>	<b>7</b>
<b>Passage à l'échelle.....</b>	<b>7</b>
<b>Agrégation de donnée.....</b>	<b>7</b>
<b>Qualité de service .....</b>	<b>7</b>
<b>Prestations.....</b>	<b>8</b>
<b>Méthode de travail .....</b>	<b>8</b>
<b>Diagramme de Gantt .....</b>	<b>9</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>10</b>

## **Liste de figure :**

Figure 1 : Capteur sans fil

Figure 2 : Réseaux des capteurs

Figure 3 : Couverture de réseaux

Figure 4 : WSN hiérarchique

Figure 5 : Diagramme de Gantt

## I. Introduction

Des nouveaux réseaux de capteurs viennent au secours de l'environnement et de l'industrie grâce aux récents développements réalisés dans le domaine de la technique sans-fil (wireless).

Depuis quelques décennies, le besoin d'observer et de contrôler des phénomènes physiques tels que la température, la pression ou encore la luminosité est essentiel pour de nombreuses applications industrielles et scientifiques. Dans le domaine de l'écologie, la surveillance de polluants pourrait considérablement augmenter la qualité de vie dans les villes. Il n'y a pas si longtemps, la seule solution pour acheminer les données du capteur jusqu'au contrôleur central était le câblage qui avait comme principaux défauts d'être coûteux et encombrant.

Aujourd'hui, grâce aux récents progrès des techniques sans-fils, de nouveaux produits exploitant des réseaux de capteurs sans-fil (Wireless Sensor Network) sont employés pour récupérer ces données environnementales. En plus de ces applications civiles, il existe évidemment d'autres applications : suivi d'écosystèmes (surveillance de niches d'oiseaux, croissance des plantes, . . .), militaire (télésurveillance de champs de bataille, détection d'ennemis, . . .), biomédical et surveillance médicale (détection de cancer, rétine artificielle, taux de glucose, diabète, . . .), etc.

## II. Réseaux des capteurs

### 1. définition

Un capteur est un dispositif qui transforme l'état d'une grandeur physique observée en une information manipulable.



Figure 1 : Capteur sans fil

Il est caractérisé par :

- Rayon d'émission : environ 100m
- Position : coordonné (x, y, z)
- Energie : capacité de batterie
- Cout d'émission/puissance d'énergie :  $d^4$

Un réseau de capteurs sans fil consiste en une grande population, relativement dense, de capteurs dans un territoire quelconque et dont le seul moyen de communication est l'utilisation des interfaces sans fil, sans l'aide d'une infrastructure préexistante ou administration centralisée.

## 2. Description et caractéristiques

Les réseaux de capteurs sans fil - Wireless Sensor Networks (WSN) - sont considérés comme un type spécial de réseaux ad hoc. Les nœuds de ce type de réseaux consistent en un grand nombre de capteurs capables de récolter et de transmettre des données environnementales d'une manière autonome. La position de ces nœuds n'est pas obligatoirement prédéterminée. Ils sont dispersés aléatoirement à travers une zone géographique, appelée champ de captage, qui définit le terrain d'intérêt pour le phénomène capté. Les données captées sont acheminées grâce à un routage multi-saut à un nœud considéré comme un "point de collecte", appelé nœud puits (ou sink). Ce dernier peut être connecté à l'utilisateur du réseau via Internet ou un satellite. Ainsi, l'usager peut adresser des requêtes aux autres nœuds du réseau, précisant le type de données requises et récolter les données environnementales captées par le biais du nœud puits.

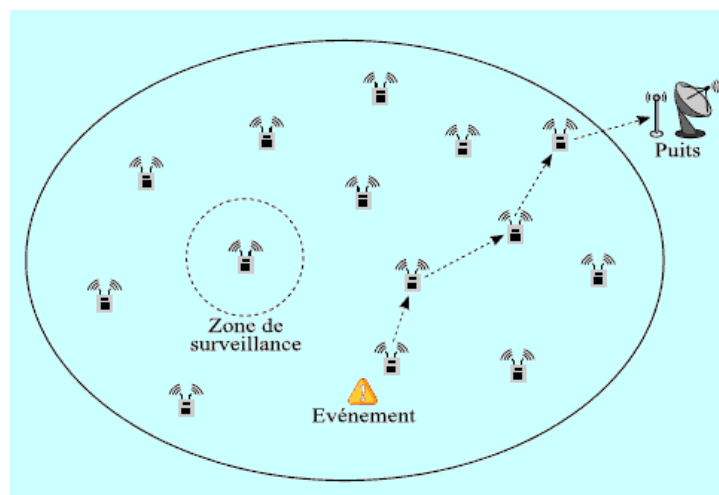


Figure 2 : Réseaux des capteurs

## III. Problématiques

Notre travail entre dans le cadre de l'étude du problème de routage dans les réseaux de capteurs sans fils.

Notre étude offre principalement, une étude synthétique des travaux de recherche qui ont été fait, et qui se font à l'heure actuelle, dans le but de résoudre le problème d'acheminement de données entre les hôtes du réseau avec la prise en compte de consommation d'énergie possible.

Comme nous allons voir le problème de routage au sein des WSN est très compliqué, cela est dû essentiellement à l'absence d'infrastructure fixe (forêt, mer,...), de toute administration centralisée et à d'autres défis qui doivent être vérifié qui sont les suivant :

### 1. Consommation d'énergie sans perte d'efficacité

Les capteurs utilisent leur réserve d'énergie à des fins de calcul et de transmission de données.

La durée de vie d'un capteur dépend essentiellement de celle de sa batterie. Dans un WSN, chaque nœud joue le rôle d'émetteur et de routeur. Une défaillance énergétique d'un capteur peut changer significativement la topologie du réseau et imposer une réorganisation coûteuse de ce dernier.

### 2. Tolérance aux pannes

Certains nœuds peuvent être défaillants à cause d'un manque d'énergie, d'un dommage physique ou d'une interférence.

Ceci ne doit pas affecter la globalité de la tâche du réseau de capteurs. En cas de défaillance, de nouveaux liens et routes doivent être établis pour assurer la collecte des données. La redondance peut également être utilisée, tout en veillant à conserver une faible consommation d'énergie.

### 3. Couverture

Dans les WSN, chaque nœud perçoit une vue locale de son environnement, limitée par sa portée et sa précision. La couverture d'un vaste espace déterminé est donc composée de l'union de nombreuses couvertures de petite taille.

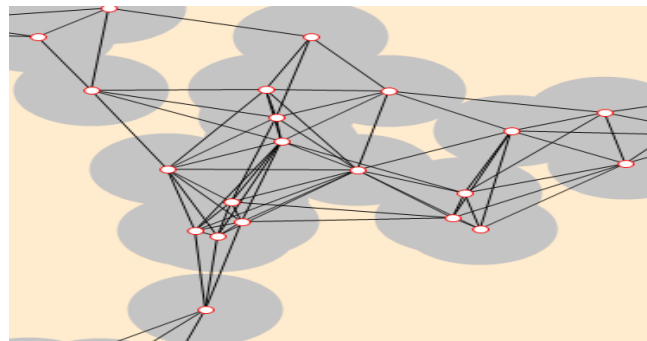


Figure 3 : Couverture de réseaux

### 4. Déploiement de nœuds

C'est un facteur dépendant de l'application qui affecte grandement les protocoles de routage. Le déploiement peut être déterministe ou aléatoire.

Dans la première stratégie, les capteurs sont placés manuellement et les données peuvent donc être acheminées via des chemins prédéterminés. En revanche, avec une approche aléatoire, les capteurs sont éparpillés (lâchés d'un avion). Dans le cas d'une répartition non uniforme, une stratégie de groupement (clustering) peut s'avérer nécessaire.

### 5. Modèle de couverture des données

La capture d'information et la couverture des données requises dépendent essentiellement de l'application.

Elles peuvent être classifiées selon différents modèles : en fonction du temps (surveillance périodique), des événements (réaction à l'occurrence d'un événement particulier), des requêtes (réponse à une demande d'une station de base) ou de manière hybride (combinaisons des précédentes approches).

## 6. Hétérogénéité des nœuds / connections

Dans de nombreuses études, tous les capteurs d'une application sont considérés homogènes (i.e. même capacité de calcul, de communication et d'énergie). Néanmoins, en fonction de l'application, certains capteurs peuvent avoir des rôles différents, générant une architecture hétérogène.

Par exemple, dans un WSN hiérarchique, certains capteurs sont déclarés « chef » de leur groupe. Le routage vers les stations de base est alors traité par ces derniers.

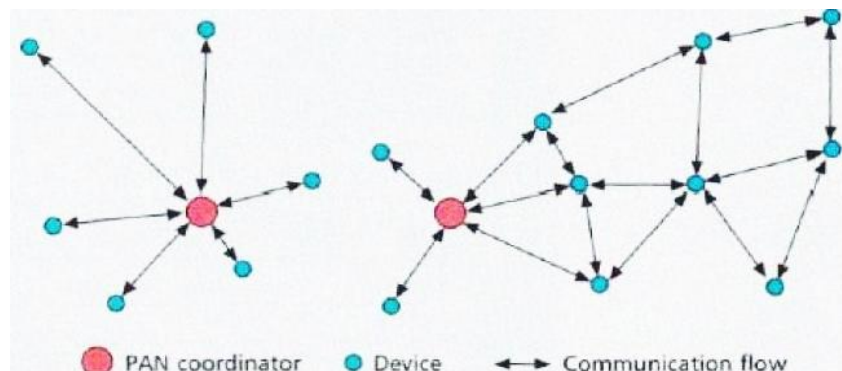


Figure 4 : WSN hiérarchique

## 7. Passage à l'échelle

Le nombre de capteurs déployés peut être de l'ordre de la centaine ou du millier, et vraisemblablement plus dans un futur proche.

Les algorithmes de routage doivent être capables de fonctionner efficacement avec une grande quantité de capteurs. De plus, ces algorithmes doivent traiter un grand nombre d'événements sans être saturés.

## 8. Agrégation de donnée

De nombreux capteurs peuvent générer de la redondance. L'agrégation de paquets similaires en provenance de différents nœuds permet de réduire le nombre de transmissions ou un traitement du signal peut également être effectué, par fusion de données (conformation de faisceaux).

## 9. Qualité de service

Dans diverses applications, la donnée doit être transmise dans une certaine plage de temps, après quoi, elle n'aura aucune importance. Pourtant, dans la plupart des applications, la durée de vie du réseau est favorisée au détriment de la qualité d'émission des données.

Les protocoles de routage assurant une qualité de service et prenant en compte la gestion de l'énergie, représentent un défi nouveau et stimulant.

## **IV. Prestations**

Tout au long de l'avancement du projet, nous serons amenés à utiliser un certain nombre d'outils :

- Tous nos rapports écrits seront rédigés en LATEX (Système logiciel de composition de documents.) très pratique pour la rédaction de comptes rendus techniques.
- Concernant la partie programmation, le langage utilisé sera C++ ou Java, car ce sont deux langages orienté objet, rapide à l'exécution et qui surtout conserve la portabilité, critères indispensables dans le contexte de notre projet. Une étude sera effectuée pour choisir le langage adéquat.

A fin de bien simuler les WSN on est amené à reproduire le comportement et le fonctionnement d'un capteur sans fil dans un environnement informatique. Des choix sur les techniques de modélisations, de communication entre capteurs, étaient à faire. Le développement d'un environnement de simulation et d'un exemple simple de réseau de capteurs s'imposa. Il nous fallait prévoir un environnement modulaire permettant de choisir le type de composant à intégrer à la simulation afin de rendre cette simulation fiable.

On sera capable de prévoir le bon fonctionnement du réseau, ses performances, son organisation, sa consommation d'énergie, etc.

## **V. Méthode de travail**

En accord avec nos tuteurs nous avons décidé de nous organiser de la manière qui nous semblait la plus appropriée dans le cadre de ce projet.

- Nous avons créé une adresse mail spécifique pour le projet qui est consulté par les différents réalisateurs de projet « projet\_capteur@hotmail.fr » les titulaires « ter.univmontp2@gmail.com ».
- Etant donné que le projet contient des phases clés, un rapport écrit sera remis à nos encadrants à la fin de chaque partie, suivi d'une présentation orale, pour conserver un bon axe de travail.
- Un diagramme de Gantt a été réalisé montrant le déroulement de projet et la répartition de tâche. Ce diagramme peut évoluer suivant le déroulement de projet.

## VI. Diagramme de Gantt :

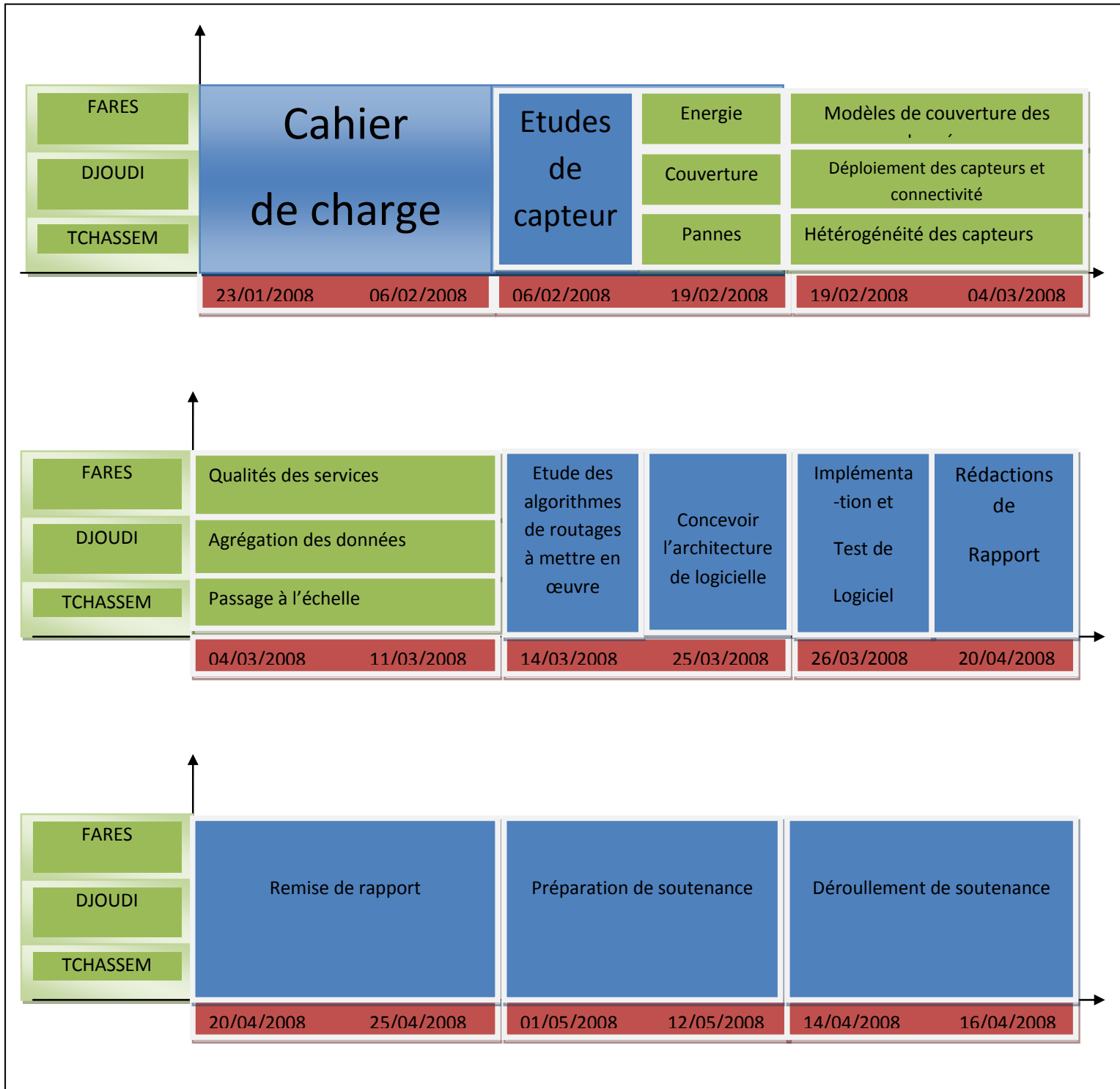


Figure 5 : Diagramme de Gantt

## **Bibliographie**

-Site web: <http://interstices.info>

-Encyclopédie libre wikipedia <http://wikipedia.org/>

-Systèmes d'information pair-à-pair pour les réseaux de capteurs larges échelles par Yann Busnel (Projet Paris) email : [Yann.Busnel@irisa.fr](mailto:Yann.Busnel@irisa.fr)-