

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN TÉLÉCOMMUNICATIONS

**Implémentation d'une solution de géolocalisation des véhicules
pour le module *openTMS* d'*openERP* à l'aide d'*openGTS***

www.Mcours.com
Site N°1 des Cours et Exercices Email: contact@mcours.com

Réalisé par : **ABIDAR Lahcen**

Jury :

EN_NOUAARI Abdeslam
ZAOUIA Abdellah
BENTOUIMOU Naima
ELKAFIL Abderahman

AGENCE NATIONALE DE REGLEMENTATION DES TELECOMMUNICATIONS
INSTITUT NATIONAL DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS
PROJET DE FIN D'ETUDES EN CYCLE INE

Dédicace

Au Dieu le tout puissant, mon créateur.

A la mémoire de mes grands-pères.

A mon père,

en signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens et les sacrifices dont il a fait preuve à mon égard.

A ma mère,

ma raison d'être, ma raison de vivre, la lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de douceur et d'amour.

A mes frères et mes sœurs.

A mes amis, et à tous mes proches.

Remerciement

Je tiens à présenter mes reconnaissances et mes remerciements à mes professeurs encadrants DR. EN_NOUAARI Abdeslam et DR. ZAOUIA Abdellah pour le temps consacré à la lecture et aux réunions qui ont rythmées les différentes étapes de mon projet de fin d'étude. Je les remercie aussi pour leurs disponibilités à encadrer ce travail à travers leurs critiques et leurs propositions d'amélioration.

Un remerciement particulier à M.ELKAFIL Abderahman, pour le soutien qu'il m'a apporté tout au long du stage réalisé au sein de l'entreprise Nextma.

À mes aimables formateurs et formatrices pour la formation, l'encadrement et le suivi dont j'ai bénéficié.

Que les membres de jury trouvent ici l'expression de mes reconnaissances pour avoir accepté de juger mon travail. Que tous ceux et celles, qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail, trouvent l'expression de mes remerciements les plus chaleureux.

Résumé

L'évolution de la technologie des télécommunications a donné naissance à plusieurs services, notamment le service de la géolocalisation. Ce dernier offre diverses possibilités dans la localisation et le positionnement sur carte des points dans différents domaines. Cette facilité a encouragé plusieurs entreprises à exprimer un besoin pour la gestion automatique de leurs logistiques sur le territoire national en temps réel.

Notre travail consiste à construire un système complet de gestion de transport en utilisant à la fois la puissance d'*openERP* et les services offerts par l'application de géolocalisation *openGTS*, et ce en utilisant l'équipement traqueur GPS/GPRS VT310.

L'application développée a été interconnectée avec le module *fleet_manager* d'*openERP* en vue de l'enrichir pour permettre aux gestionnaires de transport de suivre les véhicules de l'entreprise en temps réel et générer les rapports de localisation pour chaque véhicule, en plus des services de gestion de logistique offerts par le module *openTMS*.

Mots clés : géolocalisation, gestion, VT310, logistique.

Abstract

The evolution of telecommunications technology has spawned several services, including geolocation service. This offers various possibilities in locating and positioning of map points in different areas. This facility has encouraged several companies to express a need for the automatic management of their logistics on the country in real time.

Our job is to build a complete transportation management using both the power of OpenERP and services offered by the application of geolocation openGTS, and using the equipment tracker GPS / GPRS VT310.

The application developed was interconnected with the module of OpenERP fleet_manager to enrich it to allow transport managers to track company vehicles in real time and generate reports for each vehicle location, in addition logistics management services offered by the module openTMS.

ملخص

ساهم تطور تكنولوجيا الاتصالات في ظهور العديد من الخدمات الجديدة التي أعطت نفسا جديدا للشركات المحلية و العالمية. وتعد خدمة تحديد المواقع الجغرافية من الخدمات التي عبرت العديد من الشركات المغربية عن احتياجها لها من أجل مراقبة آليات نقلها، و تنظيم استغلالها على أحسن وجه.

في هذا الإطار قمنا بالاستعانة بالبرنامج المفتوح المصدر أوبن جي تي اس، و المتعقب في تي 310 لإنشاء نظام يستطيع تعقب المتنقلات المتوفرة على الجهاز في تي 310 و تحديد مواقعها الجغرافية و ذلك بالاعتماد على نظامي جي بي اس، و جي بي آر اس.

وللاستفادة من خدمات تسيير اليات النقل و تنظيم تنقلاتها، قمنا بإنشاء رابط بين اوبن تي أم أس (والذي يعتبر من وحدة من وحدات البرنامج المفتوح لتخطيط موارد المؤسسات اوبن أو آر بي)، و برنامج تحديد المواقع الجغرافية السابق ذكره .

Liste des abréviations

HTTP: HyperText Transfer Protocol

HTTPS: HyperText Transfer Protocol Secured

GPS: Global Positioning System

IP: Internet Protocol

SMS: Short Message Service

APN: Access Point Name

I/O: Input/Output

BD : Base de Données

HTML : HyperText Markup Language

XML : Extensible Markup Language

AJAX : Asynchronous JavaScript And XML

MVGT : Module Vertical de Gestion de Transport

SAP : Systems, Applications and Products for data processing

openGTS : Open GPS Tracking System

openERP : Open Enterprise Resource Planning

Liste des figures

Figure 1-1 : Localisation de la société	17
Figure 1-2 : Les Références Nextma.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 1-3: Diagramme de GANT1.1	21
Figure 1-4 : Diagramme de GANT1.2	22
Figure 1-5 : L'eXtreme Programming.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2-6 : Modèle en Y	25
Figure 2-7 : l'équilibre coût, qualité et délai	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2-8 : le traqueur VT310	43
Figure 2-9 : principe de fonctionnement de VT310	44
Figure 2-10 : Transmission des données GPS sur un réseau GPRS / Mobile.....	29
Figure 2-11: Diagramme de cas d'utilisation du module Tracking.....	33
Figure 2-12 : diagramme de class	36
Figure 3-13 : Architecture modulaire d'open ERP	39
Figure 3-14 : Architecture Client-Serveur d'OpenERP	40
Figure 3-15 : authentification openERP.....	45
Figure 3-16 : page d'accueil d'openERP	46
Figure 3-17 ; fleet-manager.....	47
Figure 3-18 : Liste véhicules.....	48
Figure 3-19 : Ajout d'un véhicule	49
Figure 3-20 : Enregistrement du véhicule	50
Figure 3-21 : l'anglet suivi gps et rapport.....	50
Figure 3-22 : La position et la trace de véhicule sur le MAP.....	51

Figure 3-23 : Rejouer le scénario de mouvement de véhicule	52
Figure 3-24 : L'historique	53
Figure 3-25 : Les rapports	54
Figure 3-26 : Traduire les rapports en map	55
Figure 3-27 : Utilisateurs et droits d'accès.....	56
Figure A-28 : Localisation du récepteur par trois satellites	61
Figure A-29 : L'architecture de GPRS.....	67

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Décomposition du projet en modules	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 2-2 : Cas d'utilisation «Gestion des balises GPS»	34
Tableau 2-3 : Cas d'utilisation « Tracker un véhicule, Générer le rapport des événements » .	35
Tableau 2-4 : Liste des classes du module « Tracking ».....	35

Table de matière

Table des matières

Dédicace	2
Remerciement.....	3
Résumé	4
Abstract	5
ملخص.....	6
Liste des abréviations	6
Liste des figures	8
Liste des tableaux	10
Table de matière	11
Introduction générale.....	13
<i>Chapitre1</i> Contexte général du projet.....	16
1.1. Présentation de Nextma	17
1.2. Contexte du projet	19
1.3. Conduite du projet	20
<i>Chapitre 2</i> Analyse et conception	23
2.1. Description de l'existant.....	24
2.2. Modèle de développement adopté	25
2.3. Spécifications fonctionnelles	26
2.4. Spécifications techniques	26
2.5. Serveur de communication équipement-openGTS.....	30
2.6. Modélisation de l'interface openTMS-openGTS	33

<i>Chapitre 3</i>	Implémentation de la solution	37
3.1.	Outils utilisés	38
3.2.	Interface Graphique de l'application	45
<i>Chapitre 4</i>	Conclusion et perspectives	57
	Bibliographie	58
	Annexe 1 : L'Open Source	59
	Annexe 2 : le système GPS	60
	Annexes 3: General Packet Radio Service (GPRS)	66

Introduction générale

De nos jours, les systèmes d'informations géographiques connaissent un essor sans précédent. Les SIGs et leurs applications sont de plus en plus incontournables dans plusieurs domaines tels que: la santé, l'environnement, l'urbanisme, le transport, les télécommunications.

Toutefois, et en raison de leurs complexités et leurs coûts de licences élevés, les transporteurs marocains, incapables d'acquérir des systèmes de gestion de transport comme celui de Sage ou SAP (3 000 000 Dh), se contentent des applications modestes et réparties souvent développées en interne.

Mon projet de fin d'étude fait partie du projet de développement d'un nouveau module de gestion de transport adapté au contexte marocain en se basant sur le progiciel de gestion intégré *openERP*.

Le projet consiste à développer une plateforme de gestion et de suivi des véhicules et de l'intégrer avec l'*openTMS* pour construire un système de gestion performant et complet qui peut concurrencer les autres modules de gestion de transport proposés par les autres fondateurs comme SAP, Oracle et Microsoft.

Notre outil utilisera la constellation des satellites de positionnement GPS et la couverture GPRS.

Afin de bien répondre aux besoins de logistique marocaine qui souffre de l'élévation de la facture de transport, le produit final sera bientôt prêt pour le lancer dans le marché avec un prix raisonnable et accessible pour les transporteurs marocains. Le module permet de suivre en temps réel les véhicules, sur une carte géographique et conserve l'historique pour tracer les chemins des voyages à la demande et aussi générer les rapports en cas de besoin sous trois formats : HTML, CSV et XML.

Ceci assurera à l'entreprise en question l'arrivée de leurs biens dans les conditions convenables et lui permettra en même temps de prendre des décisions appropriées au moment opportun tels que : changement de chemin, affectation des chauffeurs.

Les informations GPS d'un véhicule (latitude, longitude, vitesse, destination°, date/heure) sont envoyées par un équipement VT310 sous format d'un socket TCP/UDP vers un serveur qui les stocke dans une BD pour un traitement instantané avec l'application *openGTS*.

Le présent rapport des structuré en quatre chapitres :

- Le premier concerne le contexte général du projet. Nous y présentons l'organisme d'accueil, la problématique traitée et les objectifs visés, ainsi la conduite du projet adoptée pour le déroulement du stage.
- Le deuxième chapitre trace le périmètre de notre système à la lumière de l'étude de l'existant, ainsi l'analyse et la conception des solutions apportées, en utilisant les diagrammes UML.
- Le troisième chapitre s'intéresse à la partie mise en œuvre du système. Il illustre les différentes réalisations et les outils utilisés.
- Le quatrième chapitre dresse une conclusion et présente les perspectives pour améliorer le projet.

Chapitre 1

Contexte général du projet

Dans ce chapitre nous présentons le cadre général de notre projet de fin d'études. je commence par la présentation du projet avec les différents concepts qui y sont liées et ensuite j'aborderai le processus utilisé pour la réalisation ainsi que la planification des étapes selon le diagramme de GANTT.

1.1.Présentation de Nextma

1.1.1. Etablissement d'accueil



Figure 1-1 : Localisation de la société

Nextma est une Société de Services en Logiciels Libres (SSLL) qui accompagne les entreprises et institutions dans le choix des solutions open source ainsi que dans l'intégration, le développement, l'adaptation aux besoins spécifiques, la maintenance et le support. Afin de bénéficier des meilleures solutions libres dans la gestion des systèmes d'information.

Nextma a développé une expertise autour d'OpenERP depuis 2006 (premier partenaire officiel OpenERP au Maroc en 2007) et a contribué à faire connaître cet ERP open source au Maroc à travers plusieurs déploiements réussis dans les PME marocaines et des conférences dans les universités.

1.1.2. Prestations et services

Nextma offre une large palette de prestations et de services basés sur des composants libres adaptés aux systèmes et aux réseaux des clients. La principale tâche de cette société est d'offrir des solutions sur mesure, en matière de formation et d'assistance, concernant les problématiques relevant des systèmes d'information, moyennant des outils libres.

La gamme de services de *Nextma* est articulée autour de quatre axes majeurs qui permettent d'accompagner les clients durant toutes les phases d'un projet afin d'en assurer sa réussite en :

- **Formation** : L'offre des formations, techniques et fonctionnelles, permet d'accompagner les organisations qui disposent d'équipes opérationnelles capables de mener à bien des projets. Ces formations peuvent être établies sous forme de transferts de compétences, en phases avals des projets.
- **Support** : En plus des offres de formations, la société propose aux équipes dédiées au développement, des prestations de support d'aide à la maintenance, afin de réduire le temps de résolution des interrogations ou des difficultés que les entreprises pourraient rencontrer lors de la mise en œuvre de certains logiciels.
- **Conseil** : *Nextma* possède une équipe formée de consultants techniques et fonctionnels qui assure soit dans le cadre de projets, soit en amont, des missions de conseil dans les domaines suivants: gestion de contenu, travail collaboratif, dématérialisation des procédures, migration vers le libre, architecture et dimensionnement d'applications basées sur *OpenERP*...etc.
- **Développement** : Il constitue le cœur métier de *Nextma* et comprend le développement sur la base de logiciels libres, de portails collaboratifs internet ou intranet, avec des composantes de publication web, de travail collaboratif, de gestion électronique de documents et de *workflow*.

1.2. Contexte du projet

1.2.1. Problématique

Tous les praticiens et logisticiens s'accordent à affirmer qu'une logistique performante est capable de booster la compétitivité de l'économie marocaine. Ceci ne peut se réaliser sans la maîtrise des coûts de transport qui restent les plus élevés parmi les autres coûts de la chaîne logistique. C'est ce qui a poussé les transporteurs marocains à s'intéresser aux systèmes de gestion de transport pour essayer de maîtriser et réduire ces coûts élevés de transport.

Toutefois, et en raison de leurs complexités et leurs coûts de licences élevés, les transporteurs marocains, incapables d'acquérir des systèmes de gestion de transport comme celui de Sage ou SAP (3 000 000 Dh), se contentent des applications modestes et réparties souvent développées en interne.

Nextma a compris l'enjeu, et réagi ainsi, en faveur de ces entreprises en s'investissant pour mettre en œuvre une solution économique qui répond parfaitement aux besoins des prestataires nationaux, tout en bénéficiant de l'expertise de la société dans les systèmes d'informations Open Source grâce au logiciels libres qui ont permis de diminuer les coûts de développement.

C'est dans ce sens que Nextma, a développé un module de transport sous *openERP* qui englobe les fonctionnalités les plus importantes pour assurer un mode de contrôle efficace et performant de management de la logistique. Mais, pour que notre système soit concurrent aux autres systèmes qui existent sur le marché, il nous faut un suivi des véhicules de parc en temps réel pour donner aux responsables toutes les informations nécessaires pour prendre les bonnes décisions afin de maximiser la rentabilité du coût de transport et assurer la sécurité des chauffeurs et des véhicules.

1.2.2. Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est d'étudier la possibilité d'intégrer un module de géolocalisation avec le module de gestion de transport *openTMS*.

Le projet consiste plus précisément à :

- Etudier la solution de géolocalisation open source *openGTS*.
- Etudier l'architecture d'*openERP* pour maîtriser ses composants.
- Etudier le module 'fleet_manager' développé sous *openERP*
- Installer un serveur linux pour installer toutes les composantes du projet.
- Déployer la solution *openGTS* sur le serveur.

- Intégrer l'équipement de géolocalisation VT310 dans l'application openGTS.
- Tester l'interaction de l'équipement avec l'application openGTS.
- Développer une interface de connexion entre l'openTMS et l'application openGTS.

Pour répondre à ce besoin, il a fallu faire une étude sur les différentes entités du projet qui nécessite plusieurs solutions indépendantes et distinctes ainsi de très bonnes connaissances en matières de réseaux et d'ingénierie de développement et d'intégration avant de commencer toute réalisation.

1.3. Conduite du projet

1.3.1. Périmètre du projet

Durée de stage : 4 mois.

Les ressources affectées à ce projet:

- Chef de projet: Abderrahmane ELKAFIL.
- Ingénieur étude et développement : ABIDAR Lahcen

Les livrables :

- Rapport technique openGTS.
- Rapport de stage.
- Présentation de stage.
- La solution finale

1.3.2. Planification du projet

La planification du projet fait partie des phases d'avant-projet. Elle consiste à prévoir le déroulement des tâches tout au long des phases constituant le cycle de développement. Grâce aux réunions tenues avec l'encadrant interne, nous avons été éclairés sur les différentes étapes du projet ainsi que sur les modalités de leur déroulement.

La figure suivante présente le planning prévisionnel du projet selon le diagramme de GANNT:

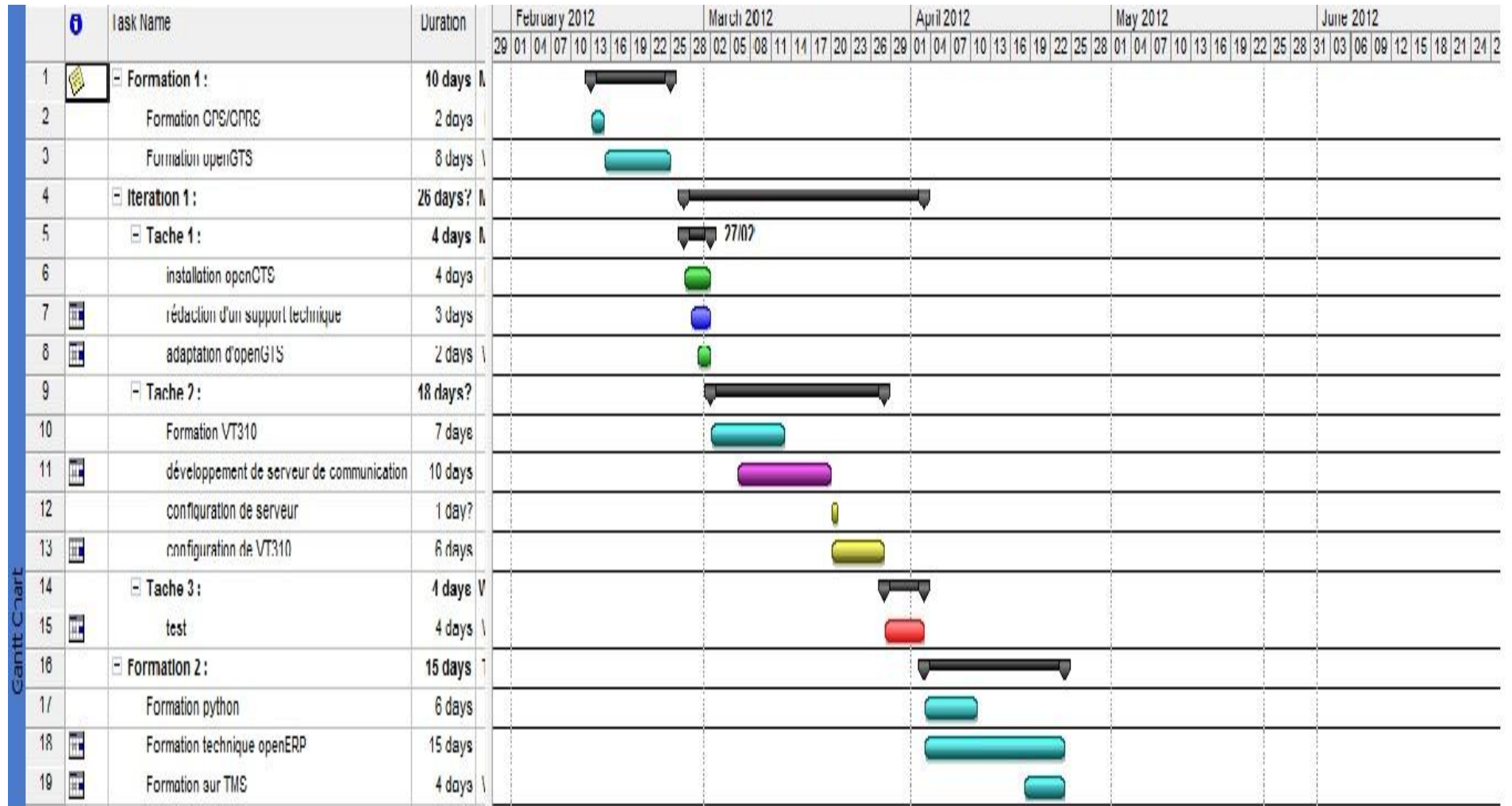


Figure 1-2: Diagramme de GANT1.1

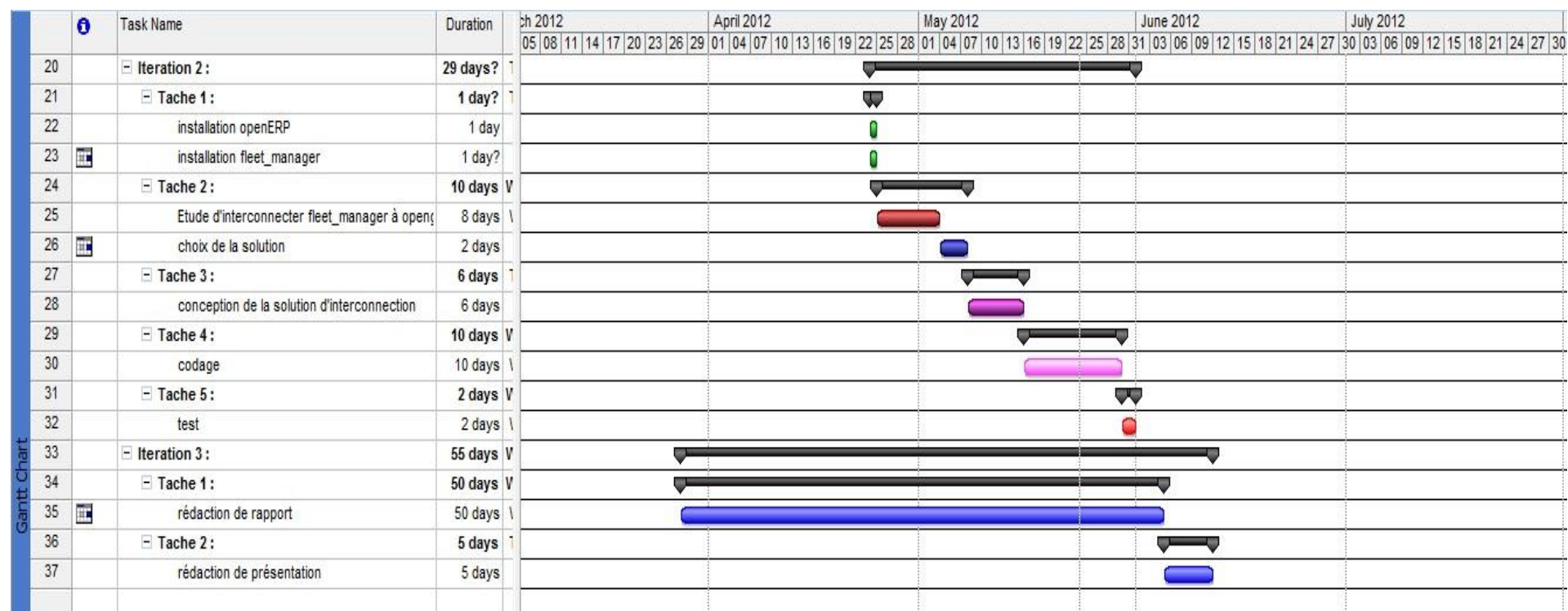


Figure 1-3 : Diagramme de GANTT1.2

1.4.Résumé

Le contexte général étant défini, il convient de comprendre les enjeux d'un système transport et d'étudier les besoins de géolocalisation des clients, avant d'aboutir à la conception du système escompté. Le second chapitre traitera en détails les spécifications de notre solution.

Chapitre 2

Analyse et conception

Le présent chapitre est consacré à la description de l'aspect fonctionnel à travers une analyse des diagrammes des cas d'utilisations et des diagrammes de classes qui définissent la structure interne de notre système.

2.1. Description de l'existant

2.1.1. L'existant

La première version de la solution *OpenTMS* a été développée de façon à couvrir les principales fonctionnalités qui constituent le processus standard de transport.

Ainsi cinq briques de base ont été réalisées en outre des modules de gestion d'*OpenERP* qui sont :

Module Parc

- Gestion de Parc
- Gestion des véhicules (tracteur, Solo, Semi-remorque ...)
- Gestion des chauffeurs
- Affectation des Semi-remorques
- Montage et démontage des pneus
- Gestion d'huiles

Modules Voyage

- Définition des trajets, tarifs et destinations
- Suivi des commandes clients
- Contrôle bon carburant
- L'activité des chauffeurs
- Calcule Tarif voyage en Tonne & kilomètre
- Suivi des livraisons client (par voyage, commande, voyage et véhicules)
- Impression des bons de commandes & livraisons

Module Planification

- Les tournées sont planifiées en utilisant les ressources disponibles
- Une vue calendrier (Par mois, semaine, jour)
- Une évaluation rapide de l'impact des nouvelles contraintes
- Créer des tournées

Module Commission chauffeur

- Calcule de la commission des chauffeurs à base des voyages faits.
- Edition des bulletins de paie.

2.1.2. Critique de l'existant

La partie déjà développée couvre une grande partie du processus de transport, depuis la réception des commandes voyages, passant par leurs planifications et arrivant à leurs facturations aux clients.

Toutefois, et après un premier diagnostic, il s'est avéré nécessaire de revoir le volet de la gestion des commandes voyages d'une part et de la gestion des voyages eux même, mais malheureusement on ne peut pas assurer le contrôle à cause de système qui n'offre pas toutes les renseignements nécessaires pour prendre la bonne décision au bon moment.

Le responsable de transport a besoins de savoir la position de chaque véhicule à chaque moment pour gérer d'une part le flot des véhicules de l'entreprise et prendre les bonnes décisions, et d'autre part pour contrôler les chauffeurs irresponsables.

2.2. Modèle de développement adopté

Pour tout projet informatique, il est nécessaire d'adopter une méthodologie de travail qui soit rigoureuse. Dans notre projet, nous avons choisi de travailler avec le modèle en Y tel qu'il est illustré sur la figure 2-6, par ce qu'il cible des projets de toute taille. Il est centré sur l'architecture de la solution. Ce modèle s'articule autour de trois branches :

- Une branche fonctionnelle
- Une branche technique
- Une branche conception et développement de la solution qui est la synthèse des deux premières branche.

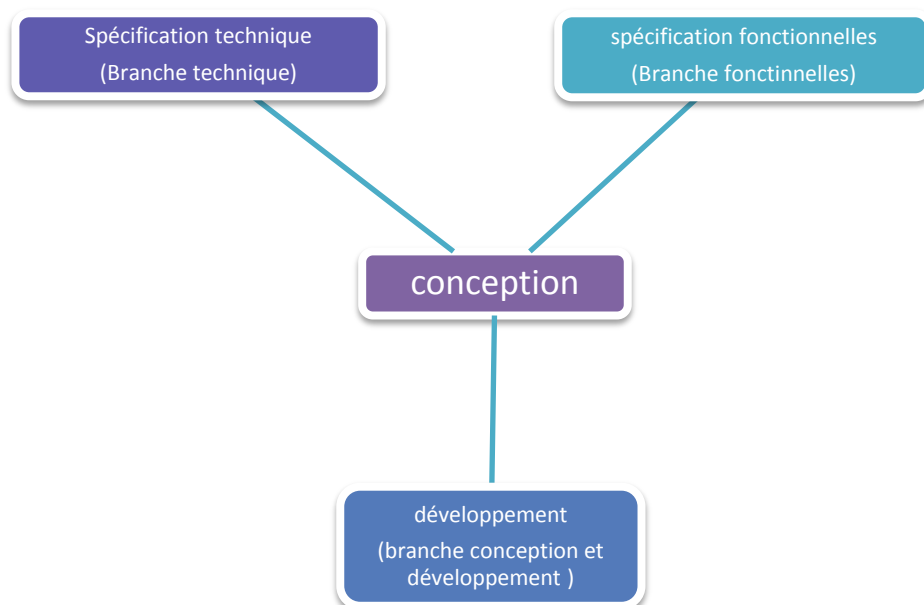


Figure 2-4 : Modèle en Y

2.3. Spécifications fonctionnelles

La spécification fonctionnelle de notre système correspond aux tâches du problème à résoudre et des besoins des utilisateurs. C'est la description des fonctions de l'application en vue de sa réalisation. Elle décrit en détail la façon dont les exigences seront prises en compte. Elle répond au cahier de charges.

Nous pouvons découper notre projet en deux parties :

La première partie consiste à mettre en place d'une solution de géolocalisation. Cette solution doit nous permettre de :

- Suivre les véhicules en temps réel
- Avoir les informations sur la vitesse, les traces et la destination.
- Conserver l'historique de mouvements des véhicules

La deuxième partie, quant à elle, doit permettre d'ajouter les fonctionnalités de géolocalisation à *openTMS*. Cette partie doit assurer les fonctionnalités suivantes :

- Gérer le processus de transport
- Assurer l'enregistrement des véhicules
- Assurer le suivi des véhicules de l'entreprise en temps réel
- Générer les rapports de localisation des véhicules.

2.4. Spécifications techniques

Pour répondre aux besoins fonctionnels, on doit faire un choix judicieux des outils à utiliser.

2.4.1. TMS

Le TMS (Transport Management System) ou en français SGT (Système de Gestion des transports) selon le GSI, est avant tout un sous ensemble fonctionnel de la « Supply Chain Execution ».

Un TMS est donc un outil d'optimisation lié aux transports dans leur globalité, qu'il soit acheté auprès des transporteurs, ou produits avec des moyens propre. Cette application informatique couvre toutes les activités liées à la gestion des transports, depuis la gestion des données de base et l'installation des offres, jusqu'à la facturation des clients et des sous-traitants, en passant par la gestion des ordres de transport et leur dispatching.

Parmi les fonctions principales que peut offrir un TMS on peut citer : la gestion des offres aussi bien des fournisseurs que celles des clients, l'aperçu des transports prévus et des

véhicules disponibles, la facturation du fret et des prestations de service, la gestion des différents documents de transport et des véhicules ainsi que des assurances, le suivi du parc automobile, l'entrée des ordres de transport, et l'intégration ou l'implémentation avec des applications de comptabilité et de gestion des documents..

Plusieurs variantes étendues de TMS sont utilisables via internet. Celles-ci permettent aux clients d'une part, de saisir et suivre directement leurs expéditions, aussi, ils peuvent imprimer les bons de livraison. Et aux destinataires d'autre part d'avoir accès à la liste de leurs expéditions, pour suivre et s'informer de la date prévue de livraison. Ils permettent aux sous-traitants qu'ils soient transporteurs ou correspondants de renseigner le système TMS des dates et heures de livraison et de problèmes particuliers relatifs aux expéditions.

La mise en place d'un TMS équipe les entreprises d'un outil performant pour connaître et réduire les coûts de leurs transports tout en garantissant l'équilibre des trois éléments fondamentaux qui sont le coût, la qualité et le délai. Les entreprises ayant un coût de transport élevé auront donc un intérêt particulier à mettre en place une telle solution. Sans négliger l'intérêt environnemental pour les entreprises qui souhaitent réduire leur empreinte carbone.

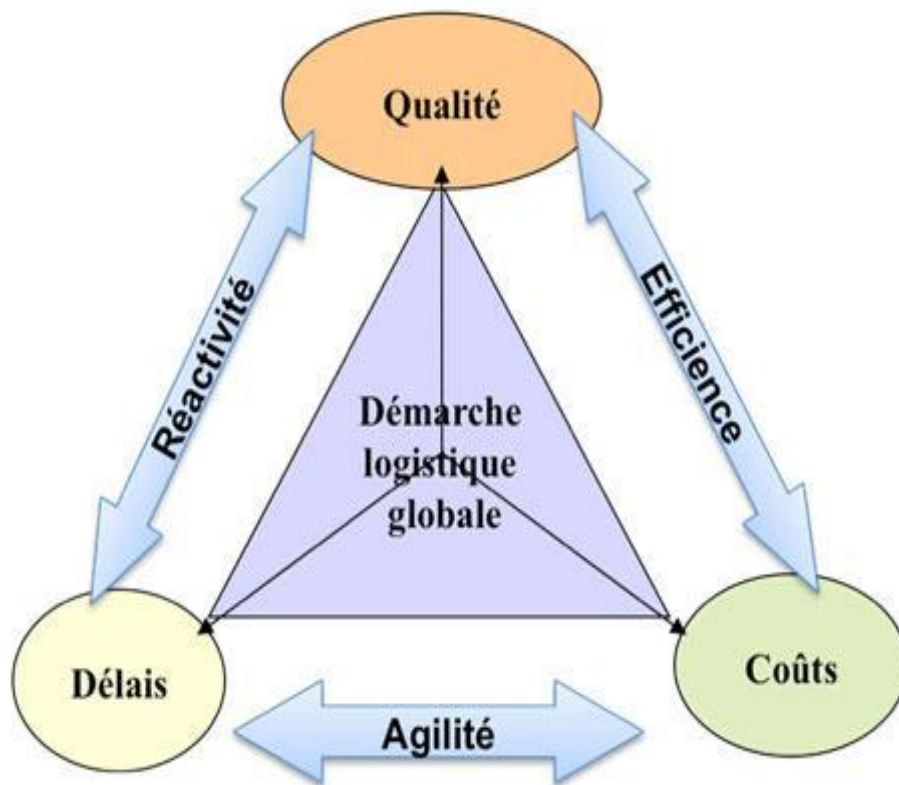


Figure 2-5 : l'équilibre coût, qualité et délai

La mise en œuvre d'un TMS ne se limite pas à une liste de coûts; il est nécessaire de calculer le retour sur investissement du projet pour convaincre les instances de décision de l'entreprise de l'intérêt de cette démarche. Au-delà des aspects purement financiers, il est important de prendre en considération l'ensemble des gains qualitatifs associés à la mise en œuvre d'un TMS au sein de l'entreprise. En effet, le système de gestion du transport a un impact positif sur différents éléments; il permet aux entreprises de :

- Maîtriser l'information du processus Transport.
- Gérer au mieux le transport au niveau opérationnel.
- Améliorer le service client.
- Réduire les coûts associés.

2.4.2. Serveur de communication équipement-serveur

a. Principe de fonctionnement

En combinant la technologie GPS avec la couverture GSM sans fil, les compagnies peuvent recueillir de l'information telle que l'endroit, les arrêts, la marche en ralenti et le kilométrage, d'un véhicule ces informations peuvent être rapidement analysées pour rapporter des avantages dans la réduction de coût d transport d'une manière efficace. Avec quelques systèmes, on peut passer en revue l'historique des véhicules en ligne.

Des fonctions spéciales permettent à des expéditeurs de connaître rapidement quel véhicule est le plus proche d'un endroit ou d'une borne limite d'un client. Ceci offre un meilleur cheminement, des coûts de carburant diminués et un usage plus efficace des ressources ainsi qu'un service à la clientèle amélioré par des réponses plus rapides. Les gestionnaires de flotte peuvent identifier et afficher un grand nombre de bornes limites sur une cartographie internet. Les utilisateurs écrivent simplement l'adresse et le nom de l'endroit qu'ils voudraient accentuer. Par cela, ils peuvent voir quel conducteur est le plus proche d'un client donné et des temps d'arrivée plus précis et rapide d'expédition peuvent être alors prévu.

b. Repérage en Temps Réel, réseau cellulaire :

C'est la méthode la plus commune de transmission de données vers un serveur. Le dispositif de repérage GPS muni d'un modem GSM qui utilise généralement une carte SIM fournie par un fournisseur de données sans fil. Le modem utilise ce plan de données pour établir une connexion à l'internet, puis une connexion socket avec le serveur. Une fois connecté au serveur, il envoie généralement ses informations de localisation, puis se déconnecte. Les données peuvent être transmises via UDP ou TCP. Chacun mode a ses avantages et ses inconvénients, cependant UDP est généralement préféré en raison de son efficacité et sa grande largeur de bande de données qui peut supporter les accessoires du dispositif tel que la caméra. Dans certains cas, les données peuvent être acheminées vers le serveur en utilisant des SMS grâce à l'utilisation d'une passerelle SMS.

Les données sont alors accessibles à l'utilisateur de deux manières :

- 1) En accédant au site internet du fournisseur de service, qui exige des honoraires mensuels. Dans notre cas, nous avons mis en place un service de géolocalisation à l'aide de l'outil open-source openGTS.
- 2) En recevant les données directement sur un téléphone cellulaire. Ceci exige des coûts d'un forfait cellulaire de données.

D'autres solutions existent mais il est nécessaire d'acheter des équipements supplémentaires tels qu'un modem GSM pour recevoir les données sur un ordinateur.

Le schéma ci-dessous montre comment les données GPS peuvent être transmises au serveur sur un réseau GPRS / Mobile:

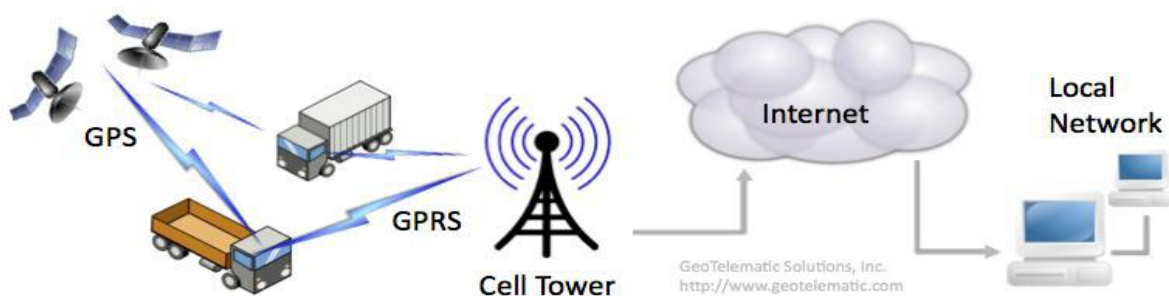


Figure 2-6 : Transmission des données GPS sur un réseau GPRS / Mobile

2.4.3. Le langage Python

Le langage de programmation utilisé par *OpenERP* est Python, un langage portable, dynamique, extensible, gratuit, qui permet (sans l'imposer) une approche modulaire et orientée objet de la programmation. Python est développé depuis 1989 par Guido van Rossum et de nombreux contributeurs bénévoles.

2.4.4. PostgreSQL

PostgreSQL est un SGBD très performant sous licence BSD dont les performances sont comparables à Oracle 9. *PostgreSQL* remonte à la base de données Ingres, développée à Berkeley par Michel Stonebraker. C'est un outil libre disponible selon les termes d'une licence de type BSD (voir Annexe 1). Ce système est concurrent à d'autres systèmes de gestion de base de données, qu'ils soient libres (comme MySQL et Firebird) ou propriétaire (comme Oracle, Sybase).

Comme les projets libres Apache et Linux, *PostgreSQL* n'est pas contrôlé par une seule entreprise, mais fondé sur une communauté mondiale de développeurs et d'entreprises.

2.4.5. Mysql

MySQL est un système de gestion de base de données (SGBD). Selon le type d'application, sa licence est libre ou propriétaire. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (applications web principalement) que par des professionnels, en concurrence avec Oracle, Informix et Microsoft SQL Server.

C'est un logiciel libre développé sous double licence en fonction de l'utilisation qui en est faite : dans un produit libre ou dans un produit propriétaire. Dans ce dernier cas, la licence est payante, sinon c'est la licence publique générale GNU (GPL) qui s'applique. Ce type de licence double est utilisé par d'autres produits comme le framework de développement de logiciels Qt pour les versions antérieures à 4.5.

2.4.6. Serveur Apache Tomcat

Apache Tomcat est un conteneur libre de servlets et JSP Java EE. Issu du projet Jakarta, c'est un projet principal de l'Apache Software Foundation. Il implémente les spécifications des servlets et des JSP du Java Community Process 1, est paramétrable par des fichiers XML et de propriétés, et inclut des outils pour la configuration et la gestion. Il comporte également un serveur HTTP.

Tomcat ne constitue qu'un conteneur web, et non un serveur Web à part entière² : il gère spécifiquement les servlets et les JSP (un compilateur Jasper compilant les pages JSP pour en faire des servlets). Il peut être également parfois désigné comme moteur de servlet, ou plus abusivement comme un serveur Web.

Tomcat est en réalité souvent employé en combinaison avec un serveur Web Apache ou d'autres serveurs Web (JBoss, IIS, WebSphere, etc).

Tomcat a été écrit en langage Java. Il peut donc s'exécuter via la machine virtuelle Java sur n'importe quel système d'exploitation la supportant.

2.5. Serveur de communication équipement-openGTS.

C'est difficile de mettre en œuvre un serveur de communication pour un dispositif distant, car la méthode utilisée par les périphériques distants afin de transporter des événements au serveur varie considérablement avec le fabricant de l'appareil. Certaines données de transport utilisent un serveur via SMS, certaines utilisent un transport de messagerie SMTP pour envoyer des données à un serveur, d'autres utilisent un protocole basé sur http qui codent les données

dans la requête vers le serveur, et évidemment la communication basée sur le protocole TCP/IP pour se connecter à un auditeur sur le serveur et transmettre des données.

Afin de créer le serveur de communication qui est capable d'analyser les données envoyées par l'appareil distant, une compréhension intime des spécificités de protocole utilisé par le fabricant de l'appareil est nécessaire.

Étant donné que chaque fabricant a généralement son propre protocole et mode de transport de données, ces serveurs ne peuvent pas être considérés compatibles avec n'importe quel dispositif. Selon le dispositif choisi, on peut y avoir une quantité significative et substantielle des travaux nécessaires pour supporter le dispositif matériel choisi.

Le premier pas, et le plus important quand on commence à mettre en œuvre un serveur de communication pour un dispositif matériel est l'étude de dispositif car il faut comprendre pleinement la documentation du protocole du fabricant de l'appareil. Alors que la communication basée sur HTTP peut souvent être désossé en observant les données qui arrivent sur le serveur.

2.5.1. Description du serveur *http-template*.

Le serveur *template* est fourni par la communauté d'*openGTS*. Ce type de serveur s'exécute comme un processus distinct à l'écoute sur un port de socket sélectionné pour les connexions entrants TCP / UDP.

Le serveur *template* se compose de plusieurs modules sous forme de classes Java suivantes:

Constants.java : Ce module contient la plupart des options configurables et personnalisées utilisées pour soutenir le protocole spécifique au périphérique distant.

Exemples des constant : timeouts, longueurs de paquets minimum / maximum, ASCII ou binaire d'encodage etc.

Main.java : C'est le principal point d'entrée pour le serveur.

TrackClientPacketHandler.java : Le but de ce module est de comprendre les caractéristiques spécifiques du protocole de communication pour le dispositif à distance. C'est là que les paquets entrants des clients sont identifiés, les données sont analysées et insérées dans les tables, et toutes les réponses requises sont retournées à la machine cliente.

TrackServer.java : Ce module gère les sessions TCP / UDP.

Cet environnement d'écoute pour les connexions entrantes et *multi-threading*, il peut donc gérer plusieurs connexions entrantes simultanées.

2.5.2. Le fichier de configuration dcservers.xml

La configuration du serveur se fait via un fichier dcservers.xml. Parmi les attributs qu'on peut contrôler à partir de ce fichier on peut citer :

bindAddress : Cet attribut spécifie l'adresse IP locale ou le nom d'hôte sur lequel le serveur va se lier. C'est utile lorsque le serveur local a plus d'une adresse ip. Par défaut, binAdress prendra l'adresse locale de la machine (localhost).

backlog : La longueur maximum de la queue pour les indications de connexions entrantes (une demande de connexion). Si une indication de connexion arrive lorsque la file d'attente est pleine, la connexion est refusée.

file : Cet attribut spécifie le nom du fichier à inclure. Le fichier inclus doit également être le fichier en format XML : *DCServerConfig*.

name : Cet attribut est obligatoire et spécifie le nom du serveur de dispositif de communication. Le nom doit être unique parmi tous les serveurs chargés de communication de périphériques. Si un nom d'un dispositif de communication serveur est rencontré qui a déjà été défini, l'entrée DCServer ultérieure nommée sera ignorée.

description : C'est une balise indique la description facultative du serveur du dispositif de communication.

uniqueIDPrefix : Cette balise spécifie l'option "Unique-ID" préfixes qui sera utilisées lors de la recherche de l'appareil mobile-id dans la table de périphériques. Dans l'ordre spécifié, le préfixe spécifié est ajouté à l'ID mobile.

listenPorts : Cette balise spécifie les ports sur lesquels le serveur de communication de dispositif sera à l'écoute pour les connexions entrantes du périphérique distant.

minimumSpeedKPH : Cette propriété spécifie le la vitesse minimale acceptable basée sur le GPS.

simulateGeozones : Cette propriété spécifie si les événements entrants doivent être vérifiés pour les Geozone arrivent. Si l'événement en cours a été reconnu coupable d'avoir arrivé, ou ont quitté, à partir d'un Geozone (comme indiqué dans le tableau Geozone), puis l'événement approprié, avec le code d'état arrivent /partent, sera générée et insérée dans la table EventData.

Le fichier DCServer se présente comme suit:


```

<DCServer Name="template">
<Description>
<! [CDATA [Serveur modèle Exemple]]>
</Description>
<UniqueIDPrefix> <! [CDATA [
template_
imei_
*]]> </UniqueIDPrefix>
Moins de ListenPorts
tcpport = "31200"
udpPort = "31200" />
<Properties>
<Property Key="minimumSpeedKPH"> 4.0 </Property>
Key="estimateOdometer"> <Property true </Property>
<Property Key="simulateGeozones"> true </Property>
</Propriétés>
</DCServer>

```

Après avoir fait les spécifications techniques de notre projet, nous passons maintenant à la présentation de notre solution.

2.6. Modélisation de l'interface openTMS-openGTS

2.6.1. Diagramme de cas d'utilisation du module tracking

Le diagramme de cas d'utilisation ci-dessous illustre l'organisation des fonctionnalités du module « Tracking » :

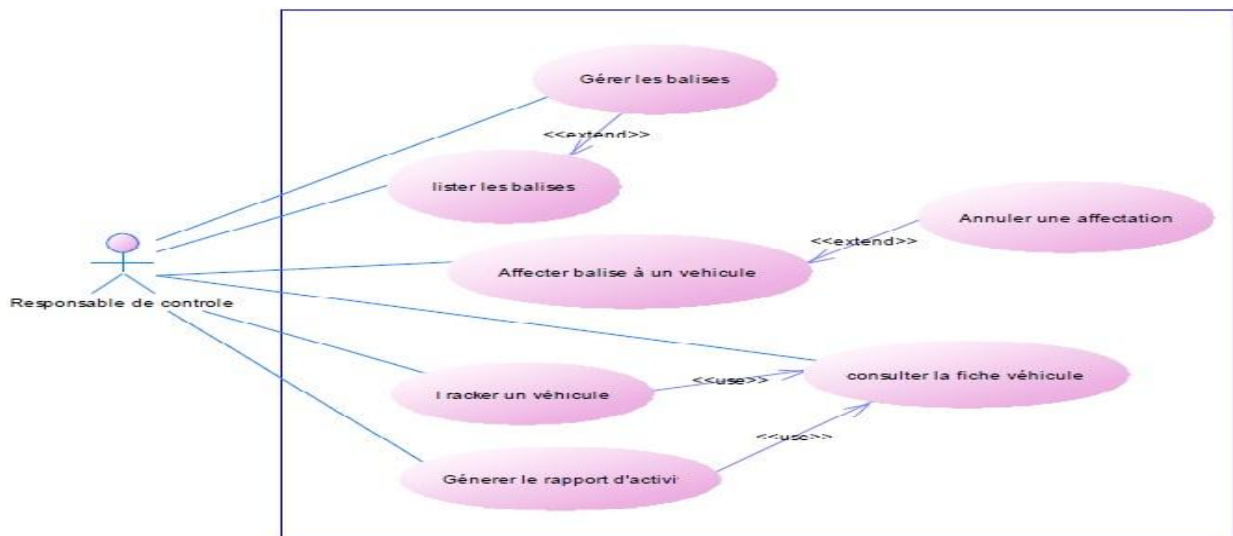


Figure 2-7: Diagramme de cas d'utilisation du module Tracking

Afin d'éclaircir le diagramme ci-dessus, nous avons détaillé chaque cas d'utilisation à part dans des tableaux explicatifs (Tableaux 2-2 et 2-3). Nous présentons dans la section suivante les cas d'utilisations les plus importants.

Cas d'utilisation Gérer les balises GPS
<p>But</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gérer les informations relatives aux balises <p>Acteur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsable de contrôle <p>Pré-condition</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'acteur est authentifié ▪ La base doit être unique <p>Post-condition</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Toute modification sera stockée dans la base de données.
Scénarii principaux
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajout des balises ▪ Supprimer une balise ▪ Mettre à jour les informations relatifs à une

Tableau 2-1 : Cas d'utilisation «Gestion des balises GPS»

Cas d'utilisation Tracker un véhicule Générer le rapport des événements
<p>But</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder la trace des véhicules en localisant les balises associées à ces véhicules. <p>Acteur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsable de contrôle

<p>Pré-condition</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le responsable est authentifié ▪ Le responsable doit sélectionner le camion à suivre via la fiche véhicule. ▪ Le véhicule doit disposer d'une balise.
<p>Scénarii principaux</p> <p>Se connecter à OpenGTS</p> <p>Suivre le mouvement des véhicules</p> <p>Générer un rapport d'événements</p>

Tableau 2-2 : Cas d'utilisation « Tracker un véhicule, Générer le rapport des événements »

2.6.2. Diagramme de classe de module tracking

D'après l'analyse faite précédemment, le système doit posséder une classe « Device ». Ainsi, chaque balise sera attachée à un véhicule pour permettre sa localisation GPS.

D'autre part, la classe « Affectation » s'occupera des détails des affectations réalisées.

A ce stade, nous pouvons déterminer les classes candidates du diagramme de classe:

Classe	Description
Device	Représente les balises GPS
Vehicule	Caractérise les véhicules à traquer
Affectation	Représente les associations balises-véhicule

Tableau 2-3 : Liste des classes du module « Tracking »

La figure suivante présente le diagramme de classes que nous avons pu élaborer après une étude détaillée des fonctionnalités du système.

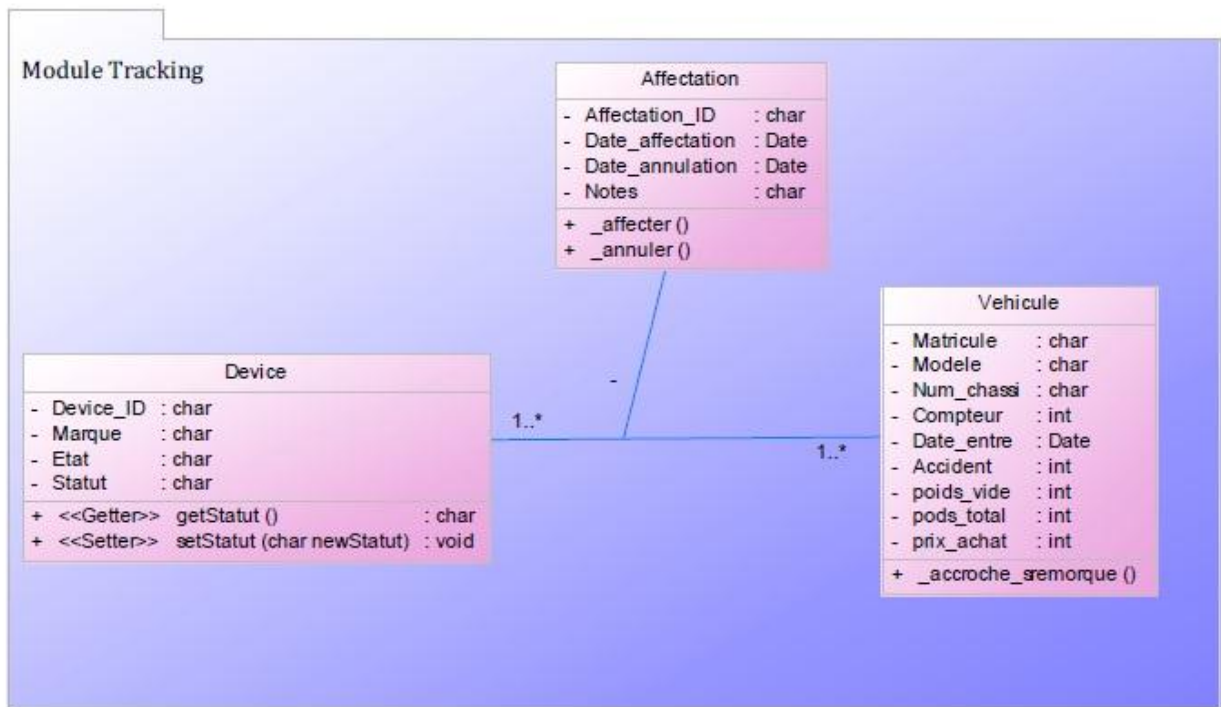


Figure 2-8 : diagramme de class

2.7. Résumé

Dans ce chapitre, j'ai présenté les différents diagrammes élaborés qui nous ont permis de cerner les différentes fonctionnalités du futur système avant de passer à la phase de réalisation. Dans le chapitre suivant, nous abordons l'architecture du système et nous présenterons les différents outils utilisés.

Chapitre 3

Implémentation de la solution

Ce chapitre met la lumière sur la plateforme utilisée et les outils adoptés à fin de mettre en œuvre la solution. J'y décrirai la démarche suivie pendant la réalisation et j'illustrerai certaines fonctionnalités assurées à travers quelques interfaces.

2.8. Outils utilisés

Pour implémenter notre solution présentée au chapitre 2, nous avons utilisés principalement les outils suivants :

2.8.1. OpenERP

OpenERP (ancien TinyERP) est un logiciel de gestion intégré libre, issu d'un projet collaboratif. De ce fait, il dispose d'un réseau de développeurs mondial qui est coordonné par la société belge *Tinysprl*. Ce mode de développement lui permet de disposer d'un grand nombre de modules (qui dépasse aujourd'hui 1800 modules) et par la même occasion d'une grande flexibilité.

OpenERP couvre pratiquement tous les secteurs d'activités : industrie, commerce, prestations de services, E-Commerce, négoce, etc. Comme la plupart des logiciels libres, l'accessibilité, la flexibilité et la simplicité sont les maîtres mots du développement.

2.8.1.1. Architecture modulaire d'OpenERP

Un module *OpenERP* est la définition, dans le « Framework » OpenERP, d'une gestion informatisée d'un domaine.

Cette architecture n'est pas propre à open ERP. Elle est en fait partagée par tous les ERP. Il s'agit de la faculté de construire des applications informatique de manière modulaire (modules indépendants entre eux) tout en partageant une base de données unique. Ceci apporte une importance significative puisque les données sont maintenant standardisées et partagées. Ce qui élimine les saisies multiples et évite l'ambiguïté des données de même nature. L'architecture modulaire d'*openERP* lui permet de couvrir plusieurs domaines, dont on cite : Finance et comptabilité, Les ressources humaines, LA logistique et CRM. Comme illustrés sur la figure suivante :

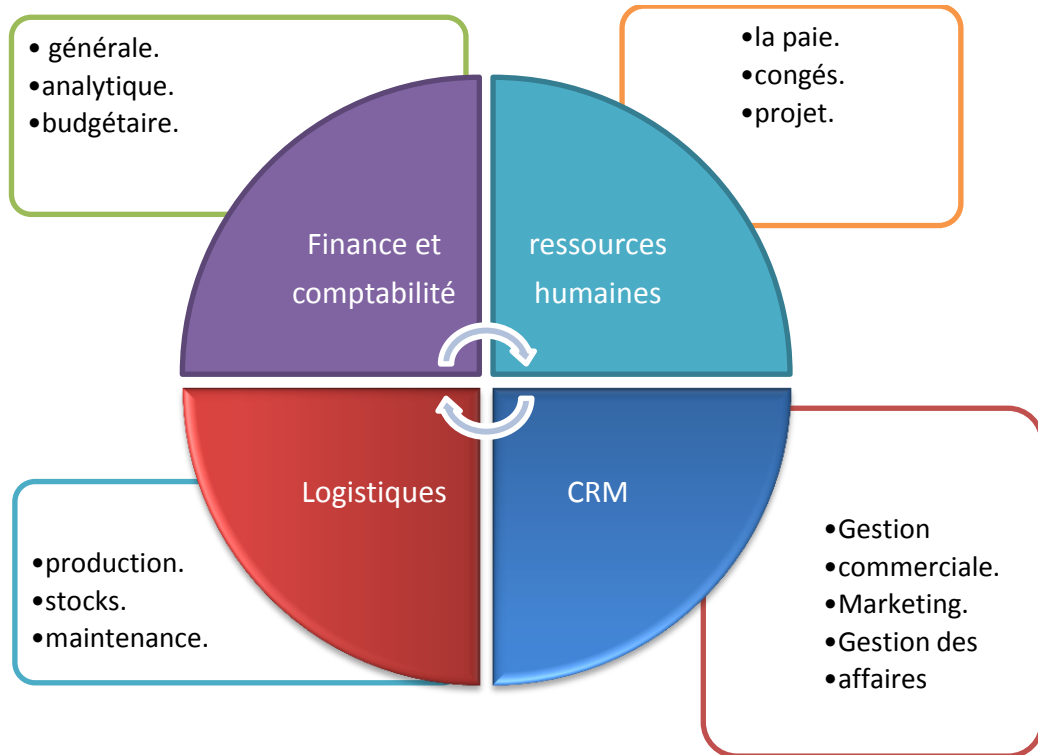


Figure 3-9 : Architecture modulaire d'open ERP

2.8.1.2. Architecture d'OpenERP

OpenERP est basé sur une architecture client/serveur. Le serveur et le client communiquent via le protocole XML-RPC. C'est un simple protocole qui permet au client de faire des appels aux procédures. Une fois la fonction est appelée, ses arguments et ses résultats sont envoyés par le protocole http, eux-mêmes sont encodés par le langage XML.

OpenERP est couplé à une base de données *PostgreSQL*. De plus, il est compatible au pack *Open Office*, et aussi avec des outils de reporting (*ReportLab*) pour produire des rapports en PDF ou en HTML.

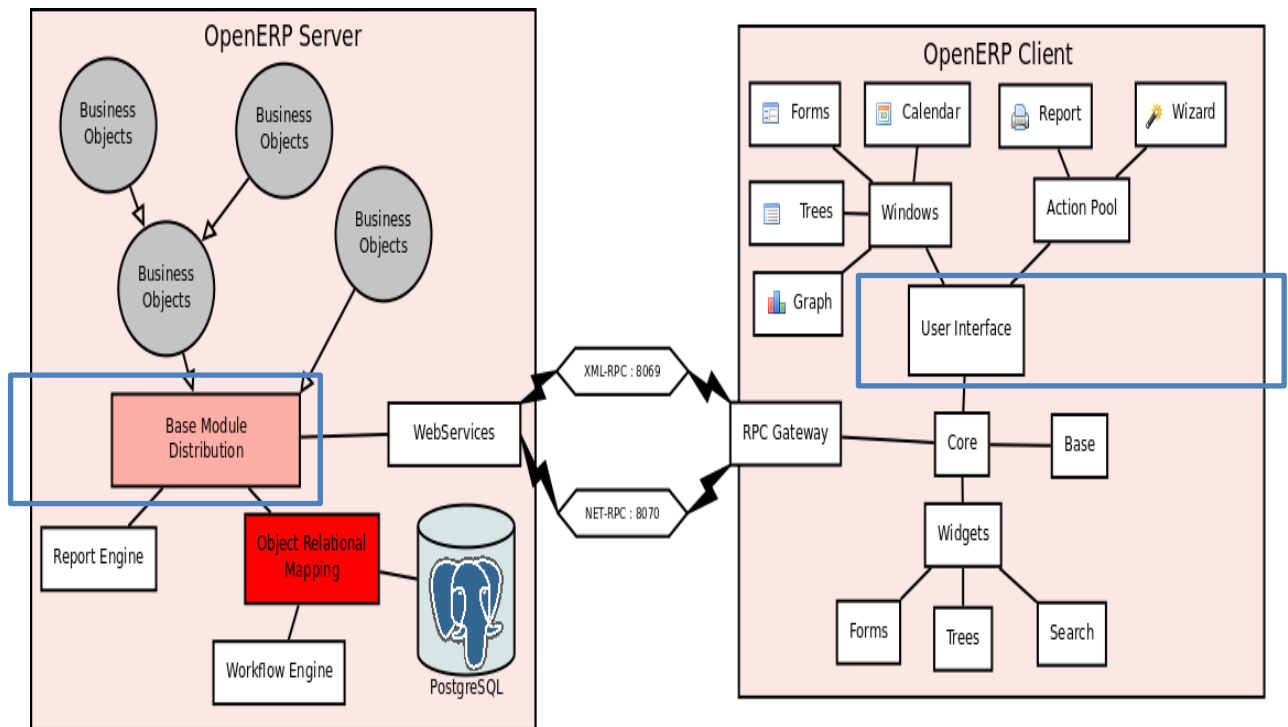


Figure 3-10 : Architecture Client-Serveur d'OpenERP

La logique d'open ERP est entièrement du côté serveur. La tâche du client se résume à demander les données (formulaire ou listes) au serveur et de les renvoyer. Avec cette approche, presque tout le développement est fait du côté serveur. Ce qui rend OpenERP plus simple au développement et à la maintenance.

L'opération client est très simple. Quand un utilisateur exécute une action (sauvegarder un formulaire, ouvrir un menu ou imprimer) il envoie cette action au serveur. Le serveur envoie alors la nouvelle action pour s'exécuter côté client. Il y a trois types d'actions à distinguer :

- Ouvrir une fenêtre (formulaire, listes)
- Imprimer un document.
- Exécuter un wizard.

2.8.2. openGTS

OpenGTS ("*Open GPS Tracking System*") est le premier projet open source disponibles conçu spécifiquement des services GPS de suivi pour une 'flotte' de véhicules. A ce jour, *openGTS* a été téléchargé et mis en profit dans plus de 95 pays à travers le monde pour suivre un grand nombre de véhicules ou des biens et véhicule autour du monde comprennent les taxis, les camionnettes de livraison, des camions et remorques, des matériel agricole, les véhicules

personnels, véhicules de service, conteneurs, navires, suivi personnelle, téléphones cellulaires etc.

L'*openGTS* a été conçu pour combler les besoins de logistique des PME, mais il est aussi très hautement configurable et évolutive pour les grandes entreprises.

OpenGTS non seulement prend en charge la collecte des données et stockage de suivi GPS et les données de télémétrie de périphériques distants, mais comprend également l'ensemble riche de fonctionnalités suivantes :

- Authentification basée Web : Chaque compte peut prendre en charge plusieurs utilisateurs, et chaque utilisateur a son mot de passe propre login et un accès contrôlé aux sections au sein de leur compte.
- Système de repérage GPS indépendant : appareils de différents fabricants peuvent être suivis simultanément. OpenGTS peut supporter les dispositifs suivants :
 - Aspicore GSM Tracker (Nokia, Samsung, Sony Ericsson)
 - Sanav GC-101, MT-101 et CT-24 Personal Tracker (basé sur HTTP protocole)
 - V-Soleil 3338 Personal Tracker
 - GPSReader enregistreur de données GPS avec connexion Wi-Fi automatique de téléchargement, à l'intérieur de la cabine les ordinateurs Windows.
 - Certains Boost Mobile téléphones (OpenDMTP conforme)
 - Android App " GPS2OpenGTS "
 - HP hw6965 Windows / CE de téléphone (OpenDMTP conforme)
 - TAIP (Trimble ASCII Interface Protocol).
 - ZhongShan Technology Co, Ltd "dispositifs" SIPGEAR suivi.
 - La plupart des dispositifs de repérage TK102/TK103 (ceux qui utilisent les protocoles communs TK102/TK103).
 - Trackstick enregistreur de données GPS
 - "GPSmapper" téléphones capables.
 - "NetGPS" dispositifs capables.
 - iCare G3300 Personal Tracker.
 - Certains téléphones Mologogo capables.
- Avec un codage personnalisé, d'autres dispositifs peuvent également être intégrées aussi bien en utilisant l'exemple inclus de serveur de communication appareil.
- Personnalisation des pages web décorations : Le regard et la sensation du site Web de suivi peut être personnalisé pour s'adapter au motif de la société en particulier.

- Le Service de cartographie personnalisable : *openGTS* vient avec le support *openLayer* ou *OpenStreetMap* en plus de soutenir de *Google Maps*, *Microsoft Virtual Earth*, et *Mapstraction* (qui fournit la cartographie de soutien pour *MultiMap*, *Map24*, *MapQuest*, et plus). D'autres fournisseurs de services de cartographie peuvent facilement intégrer avec l'*openGTS*.
- Des rapports personnalisables : Utilisation d'un moteur de reporting interne basé sur XML. Les rapports de synthèse peut être personnalisé pour afficher des données historiques pour un véhicule spécifique, ou pour la flotte.
- zones géographiques personnalisables: zones clients (geozones) peut être mis en place pour fournir l'arrivée / départ de notification (codage supplémentaire peut être nécessaire). Chaque geozone peut également être nommée pour fournir une coutume «adresse» qui est affichée sur les rapports lorsque l'intérieur de la geozone (par exemple «Rabat-Agdal»).
- Système d'exploitation indépendante : *OpenGTS* lui-même est entièrement écrit en Java , en utilisant des technologies telles que Apache Tomcat pour le déploiement de services web, et MySQL pour la banque de données. En tant que tel, *OpenGTS* fonctionne sur n'importe quel système qui prend en charge ces technologies (y compris Linux , Mac OS X , FreeBSD , OpenBSD , Solaris , Windows XP, Windows Vista, Windows 20 XX , et plus).
- i18n Conforme : *OpenGTS* est i18n conforme et supporte la localisation facile (L10N) à d'autres langues que l'anglais. Langues prises en charge comprennent actuellement néerlandais, anglais, français, allemand, grec, hongrois, italien, portugais, roumain, russe, slovaque, espagnol, serbe et turc.

Licence :

OpenGTS est sous licence Apache Software License, version 2 . Selon les termes de cette licence, toute personne peut librement télécharger et distribuer les outils et les renseignements publiés sur le site officiel d'*openGTS*.

2.8.3. Le traqueur GPS (VT310)

VT310 est un dispositif GPS / GPRS de suivi basé sur la disponibilité de l'information GPS et la couverture GPRS, développé et conçu pour assurer le suivi des véhicules en temps réel pour la gestion de la flotte de transport.

VT310 a intégré le module GPS pour obtenir des données de position précises et utilise sa capacité GSM pour envoyer les données de position à une base spécifiée : téléphone mobile ou serveur.

Avec sa mémoire interne, VT310 peut stocker les coordonnées GPS quand il n'y a pas de connexion GPRS ou à un intervalle spécifié demandée par l'utilisateur. Une option du VT310 est qu'un microphone peut être lié à elle et caché quelque part à l'intérieur du véhicule pour l'écoute de la cabine. VT310 a les fonctions et les fonctionnalités suivantes:

- Communication basé sur les SMS ou le réseau GPRS
- Afficher l'emplacement sur le téléphone mobile
- Écouter (Voix écoutes téléphoniques) (facultatif)
- Mémoire GSM zone aveugle (non couverte)
- Panic Button SOS
- Geo-fencing contrôle
- alarme de batterie faible
- alarme excès de vitesse
- GPS Alarme zone aveugle (in / out)
- Cut Moteur ⇐ (arrêt moteur)
- I / O: 5 entrées numériques, 3 négatifs et 2 positifs déclenchement
- 5 sorties d'entrée analogique: 2 entrées analogiques de résolution 10 bits pour la connexion du capteur de niveau de carburant ou d'autres capteurs

En plus de position, VT310 envoie des informations sur la vitesse, la destination et l'attitude.



Figure 2-11 : le traqueur VT310

Le principe de fonctionnement de VT310

Le traqueur VT310 utilise deux facteurs essentiellement pour assurer le suivi des véhicules tout en gardant une bonne performance et en minimisant le coût et l'énergie.

VT310 a deux antennes, un pour recevoir les signaux GPS qui viennent de satellites installer par tout autour de la terre, et une autre pour communiquer avec le serveur et lui envoyer toutes les informations nécessaires pour localiser la position du traqueur, sa vitesse et sa direction en temps réel.

VT310 reçoit l'information qui vient des satellites GPS à l'aide de l'antenne GPS qui est branchée directement à l'équipement, et à l'aide d'un circuit intégré qui est alimenté soit directement ou par la batterie en cas d'absence d'alimentation externe, on collecte toutes les informations dans une trame TCP ou UDP pour la transmettre après vers un serveur distant. On peut configure le traqueur pour répéter cette procédure chaque x min suite à la demande du client.

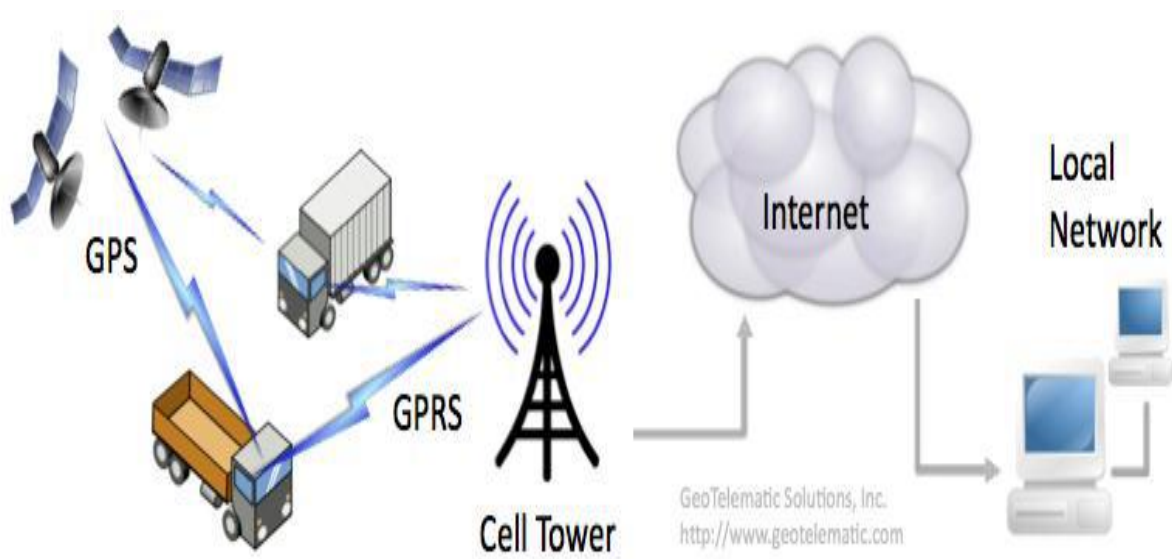


Figure 2-12 : Principe de fonctionnement du VT310

2.9.Interface Graphique de l'application

Durant cette section, nous présentons les scénarios d'utilisation des modules développés.

2.9.1. Se connecter à *openERP*

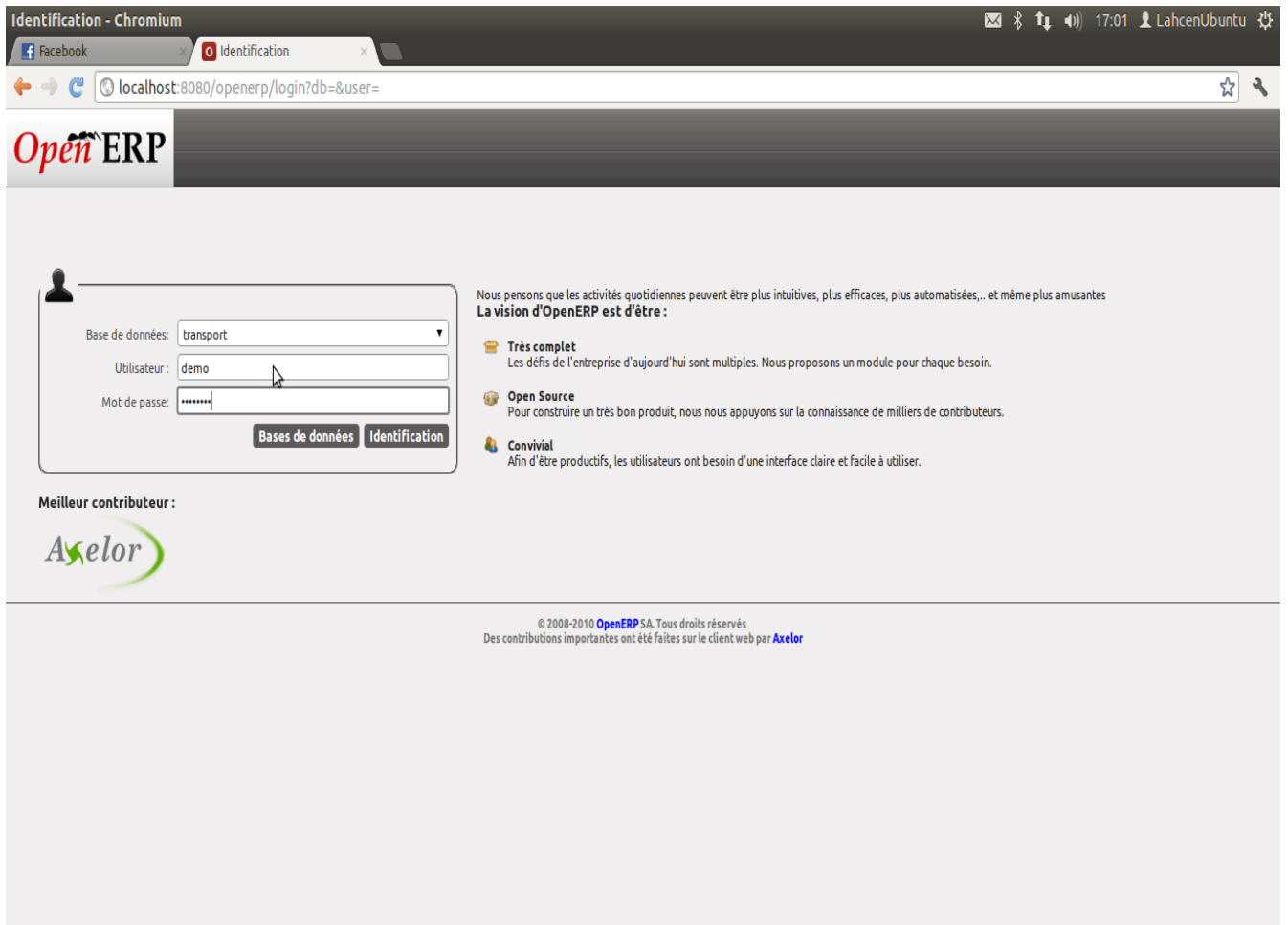


Figure 3-13 : authentification openERP

Pour s'authentifier, on choisit la bonne base de données, et on saisit le nom l'utilisateur et le mot de passe.

2.9.2. Page d'accueil d'openERP

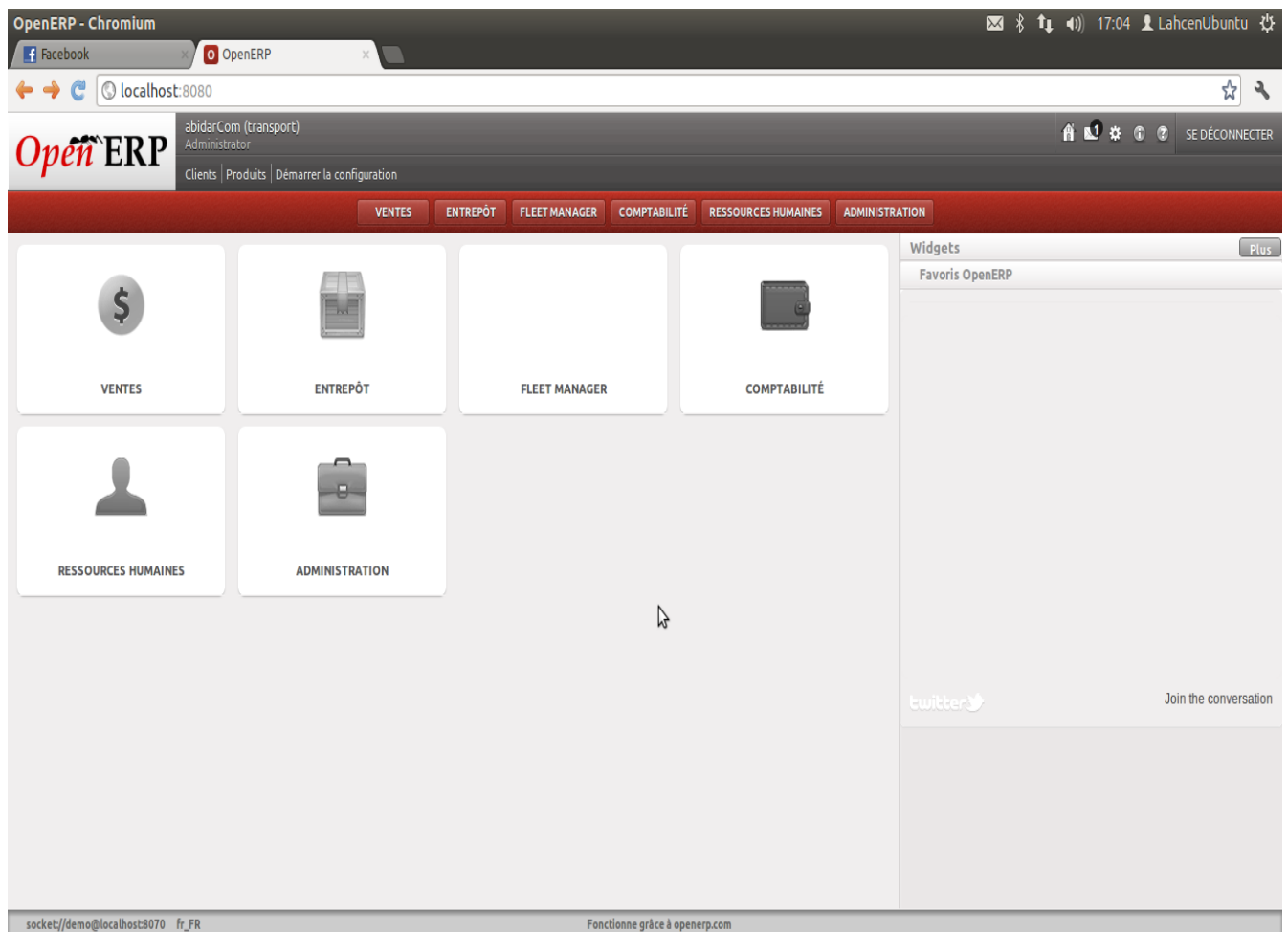


Figure 3-14 : page d'accueil d'openERP

Après l'authentification, on se trouve devant la page d'accueil *d'openERP*, il y a tous les modules installés. Nous on va s'intéresser au module de gestion de transport fleet-manager.

2.9.3. Module fleet-manager

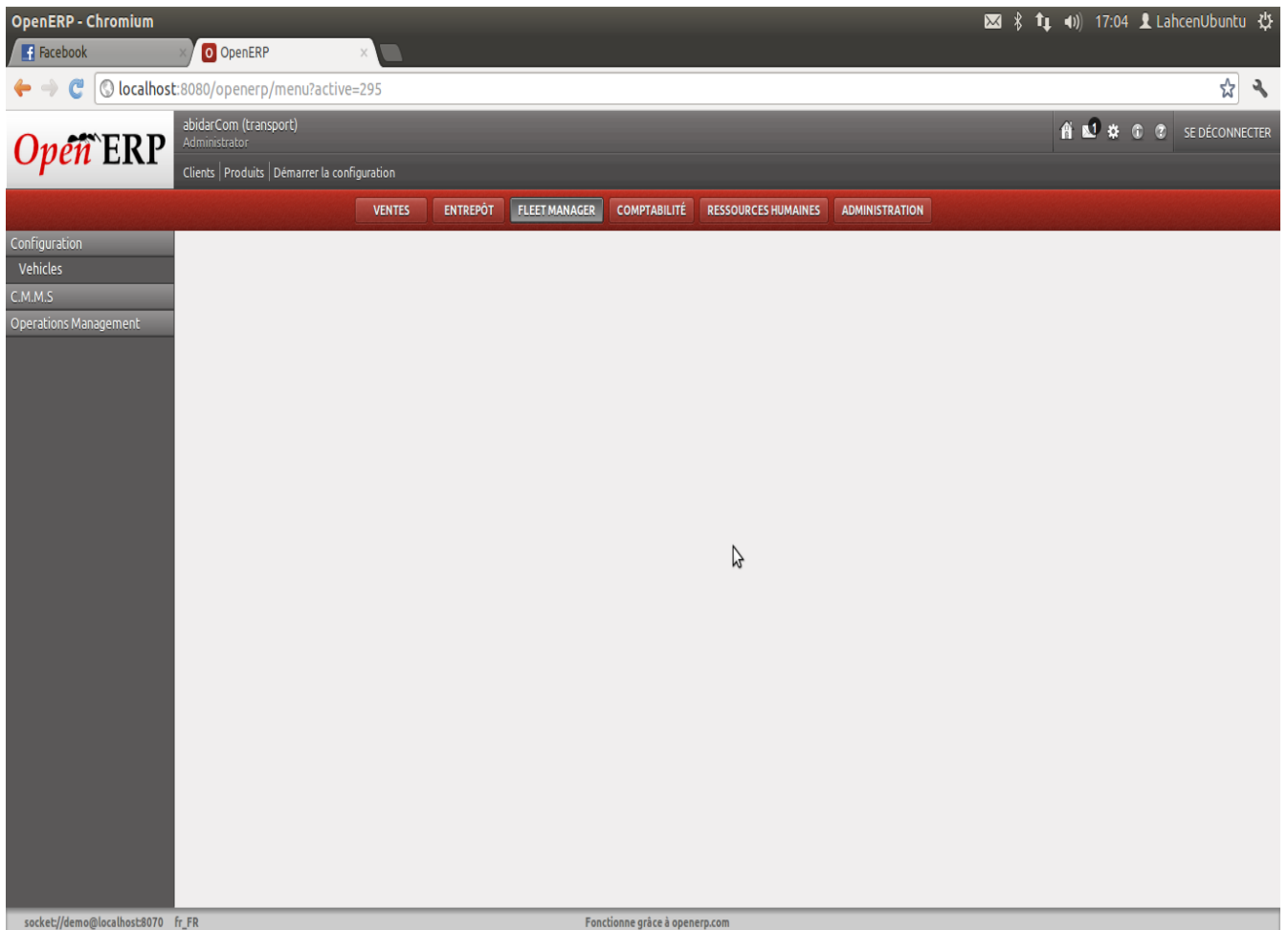


Figure 3-15 ; fleet-manager

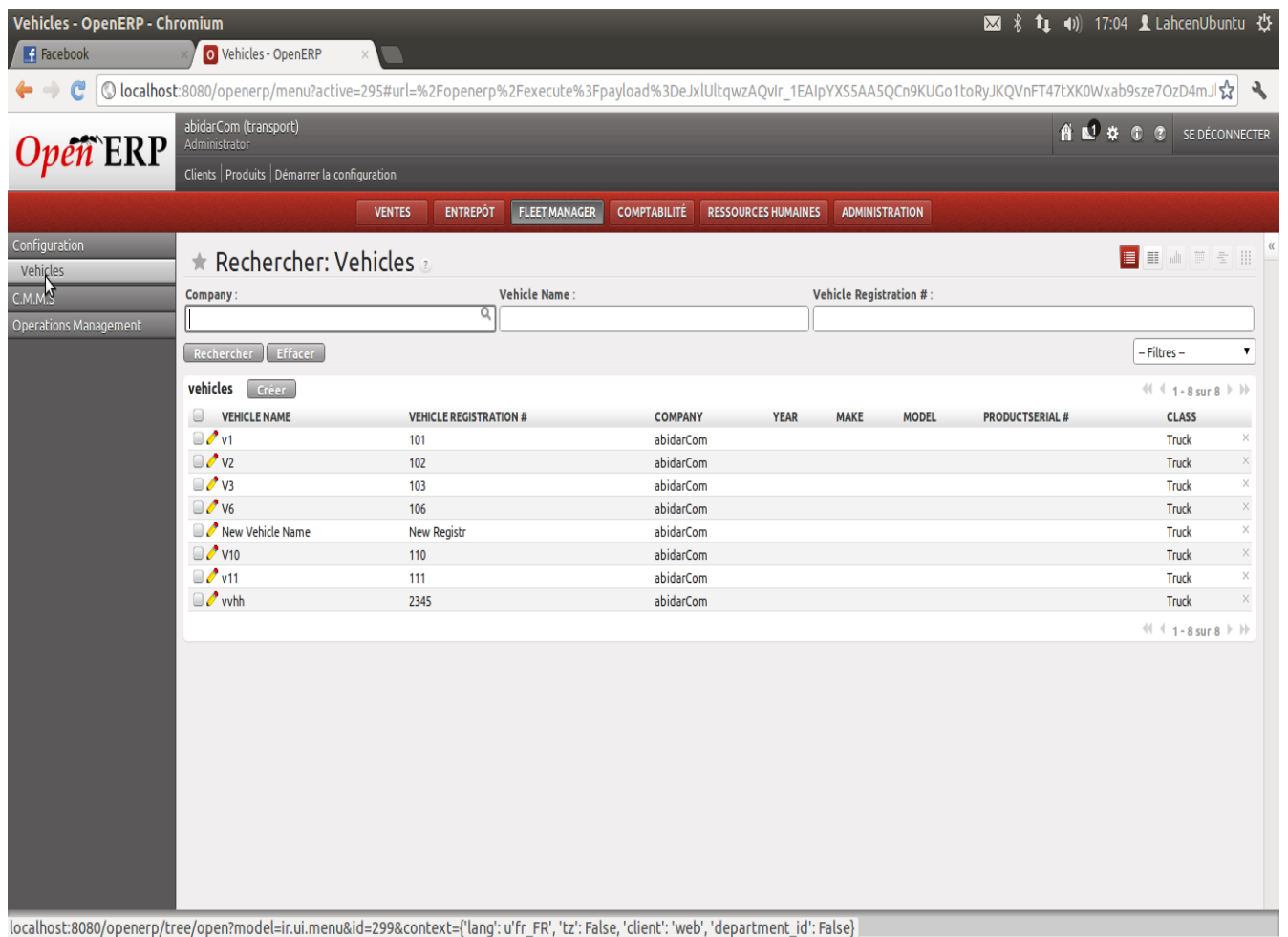
L'interface graphique de *fleet-manager* présente un menu à gauche composé d'un ensemble de fonctionnalité :

Véhicule : lister, ajouter, modifier et supprimer les véhicules et les balises GPS

C.M.M.S.

Operations Management.

2.9.4. Liste véhicules



The screenshot shows the OpenERP web interface in a Chromium browser. The page title is 'Vehicles - OpenERP - Chromium'. The browser address bar shows the URL: localhost:8080/openerp/menu?active=295#url=%2Fopenerp%2Fexecute%3Fpayload%3DeJxlUltqwzAQvir_1EAlpYXS5AA5QCn9KUGo1toRyJKQVnFT47tXK0Wxab9sze7OzD4mJl. The page header includes the OpenERP logo, the user 'abidarCom (transport) Administrator', and navigation links for 'Clients', 'Produits', and 'Démarrer la configuration'. A top navigation bar contains buttons for 'VENTES', 'ENTREPÔT', 'FLEET MANAGER', 'COMPTABILITÉ', 'RESSOURCES HUMAINES', and 'ADMINISTRATION'. The left sidebar menu is open, showing 'Configuration', 'Vehicles', 'C.M.M.S', and 'Operations Management'. The main content area is titled 'Rechercher: Vehicles' and features search filters for 'Company', 'Vehicle Name', and 'Vehicle Registration #'. Below the filters is a table of vehicles with columns: VEHICLE NAME, VEHICLE REGISTRATION #, COMPANY, YEAR, MAKE, MODEL, PRODUCTSERIAL #, and CLASS. The table contains 8 rows of data, including 'v1', 'V2', 'V3', 'V6', 'New Vehicle Name', 'V10', 'v11', and 'vvh'. Each row has a checkbox and a delete icon. The table is paginated to show 1-8 sur 8 items.

VEHICLE NAME	VEHICLE REGISTRATION #	COMPANY	YEAR	MAKE	MODEL	PRODUCTSERIAL #	CLASS
v1	101	abidarCom					Truck
V2	102	abidarCom					Truck
V3	103	abidarCom					Truck
V6	106	abidarCom					Truck
New Vehicle Name	New Registr	abidarCom					Truck
V10	110	abidarCom					Truck
v11	111	abidarCom					Truck
vvh	2345	abidarCom					Truck

Figure 3-16 : Liste véhicules

Le menu véhicules affiche tous les véhicules de l'entreprise, ainsi les informations associées sous forme d'un tableau.

2.9.5. Ajout d'un véhicule

The screenshot displays the OpenERP web application interface for adding a new vehicle. The browser address bar shows the URL: localhost:8080/openerp/menu?active=295#url=%2Fopenerp%2Fform%2Fedit%3Fmodel%3Dfleet.vehicles%26id%3Dfalse%26ids%3D%255B1%252C%252C%252C%25203%2. The user is logged in as 'abidarCom (transport) Administrator'. The main menu includes 'VENTES', 'ENTREPÔT', 'FLEET MANAGER', 'COMPTABILITÉ', 'RESSOURCES HUMAINES', and 'ADMINISTRATION'. The left sidebar shows 'Configuration', 'Vehicles', 'C.M.M.S', and 'Operations Management'. The main content area is titled 'Vehicles' and contains the following form fields:

- Vehicle Details:**
 - Vehicle Name: V13
 - Vehicle Registration #: 114
 - Company: abidarCom
 - Stk Location ? : Emplacements physiques
- Analysis Information:**
 - Tabs: Additional Details, Purchase Details, Fuel and Maintenance, Suivi GPS et Rapports
- Manufacture Details:**
 - Year: 2012
 - Make: [empty]
 - Model: F250
 - productSerial #: [empty]
 - Class: Truck
- Current Details:**
 - status: Active
 - Ownership: Owned
 - id Vehicule GPS: [empty]

Buttons at the top of the form include 'Sauvegarder', 'Enregistrer et éditer', and 'Annuler'. The right sidebar contains 'Pièces jointes' (Ajouter), 'Personnaliser' (Gérer les vues, Personnaliser l'objet), and 'Autres Options' (Traduire). The footer shows 'socket://demo@localhost:8070 fr_FR' and 'Fonctionne grâce à openerp.com'.

Figure 3-17 : Ajout d'un véhicule

Pour ajouter un nouveau véhicule, on clique sur créer et on remplit les champs bleu qui sont obligatoires comme le nome de véhicule, id véhicule, company etc.

Pour les autres champs, ils sont facultatifs, et on peut enregistrer le véhicule sans avoir les remplis.

Le id véhicule GPS et la balise GPS qui indique l'id de traquer installer dans le véhicule en question, il nous permettre de générer les liens vers le map et les rapports GPS pour assurer le suivi en temps réel et avoir les rapports sur l'endroit où se trouve la véhicule et sa vitesse ainsi sa destination.

2.9.6. Enregistrement du véhicule dans la BDD

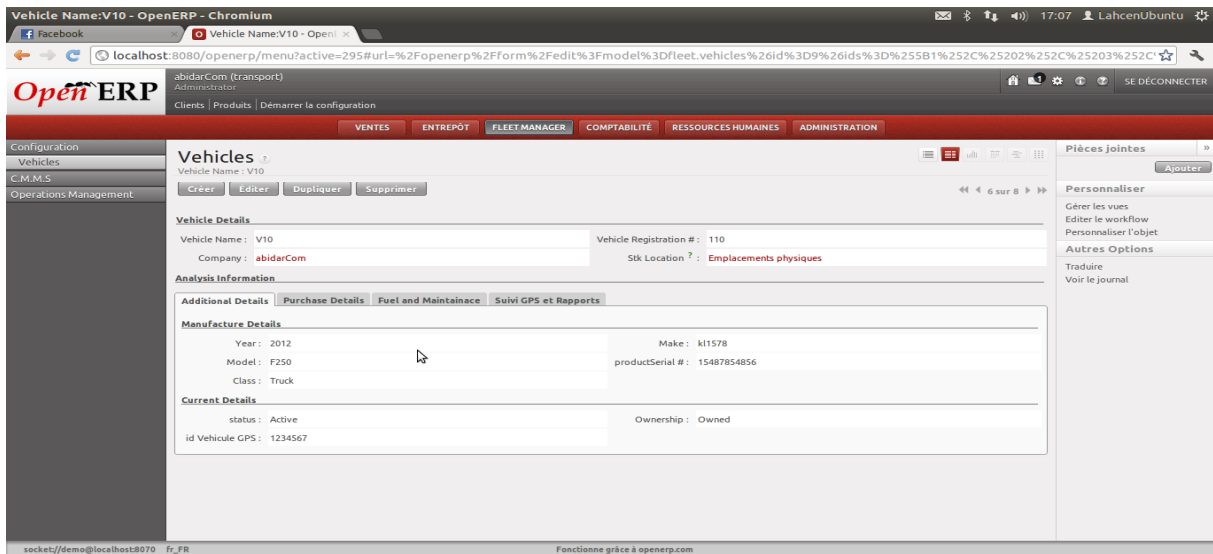


Figure 3-18 : Enregistrement du véhicule

Après le remplissage de toutes les informations nécessaires, on clique sur enregistrer, le véhicule est maintenant disponible sur la base de données.

2.9.7. Anglet suivi gps et rapport

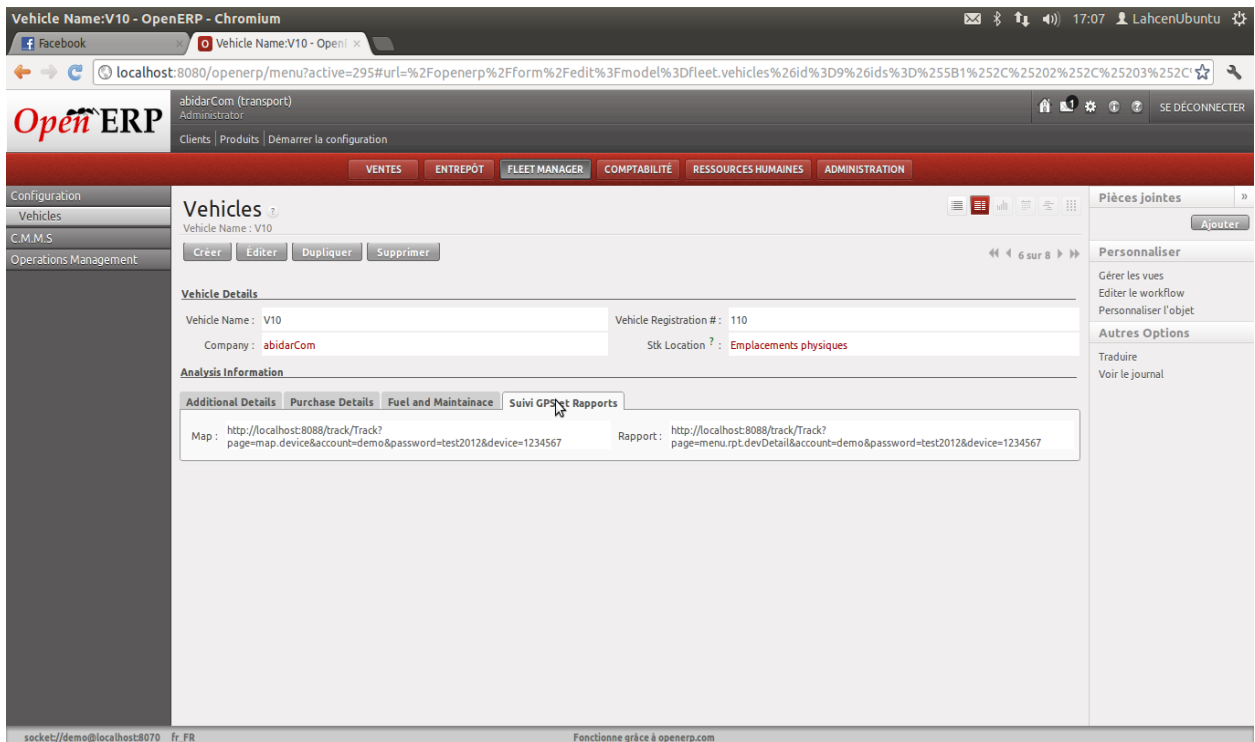


Figure 3-19 : l'anglet suivi gps et rapport

Après la création de véhicule, deux liens sont créés, un pour s'authentifier à l'application openGTS et montre la position actuelle de cet véhicule, et l'autre nous dirige directement vers la page des rapports.

2.9.8. Position et trace de véhicule sur le MAP

The screenshot shows a web browser window displaying the 'Webtiss GPS Tracking' application. The browser's address bar shows the URL: `localhost:8088/track/Track?page=map.device&account=demo&password=test2012&device=1234567`. The application header features the 'NEXTMA' logo and the domain 'nextmageo.com'. Below the header, there are navigation tabs for 'Menu principal', 'Cartographie', 'Rapports', and 'Administration'. The main content area displays a map of Casablanca with a blue line representing the vehicle's path and several pushpin markers. A legend on the right side of the map indicates the color coding for the pushpins: red for 'Less than 8 Km/H', yellow for 'More than 8 Km/H', and green for 'More than 32 Km/H'. The interface also includes a date range selector, a time zone dropdown, and a 'Rejouer' button.

Figure 3-20 : La position et la trace de véhicule sur le MAP

On clique sur le lien 'MAP', un nouvel angle s'ouvre sur le navigateur web, et montre la position de notre véhicule en temps réel sur un map (openStreetmap, googlemaps) ainsi son trace dans les derniers heures avec des boules en trois couleurs :

- Rouge : pour une vitesse de moins de huit km/h
- Jaune : pour une vitesse entre 8km/h et 30 km/h
- Vert : pour une vitesse de plus de 30 km/h

2.9.9. Les options de l'application de géolocalisation openGTS.

L'application openGTS nous offre un ensemble de fonctionnalités et des options qui nous permet une utilisation facile et efficace pour extraire l'information, ainsi des outils pour générer les rapports de positionnement des véhicules.

2.9.9.1. Rejouer le scénario de mouvement de véhicule

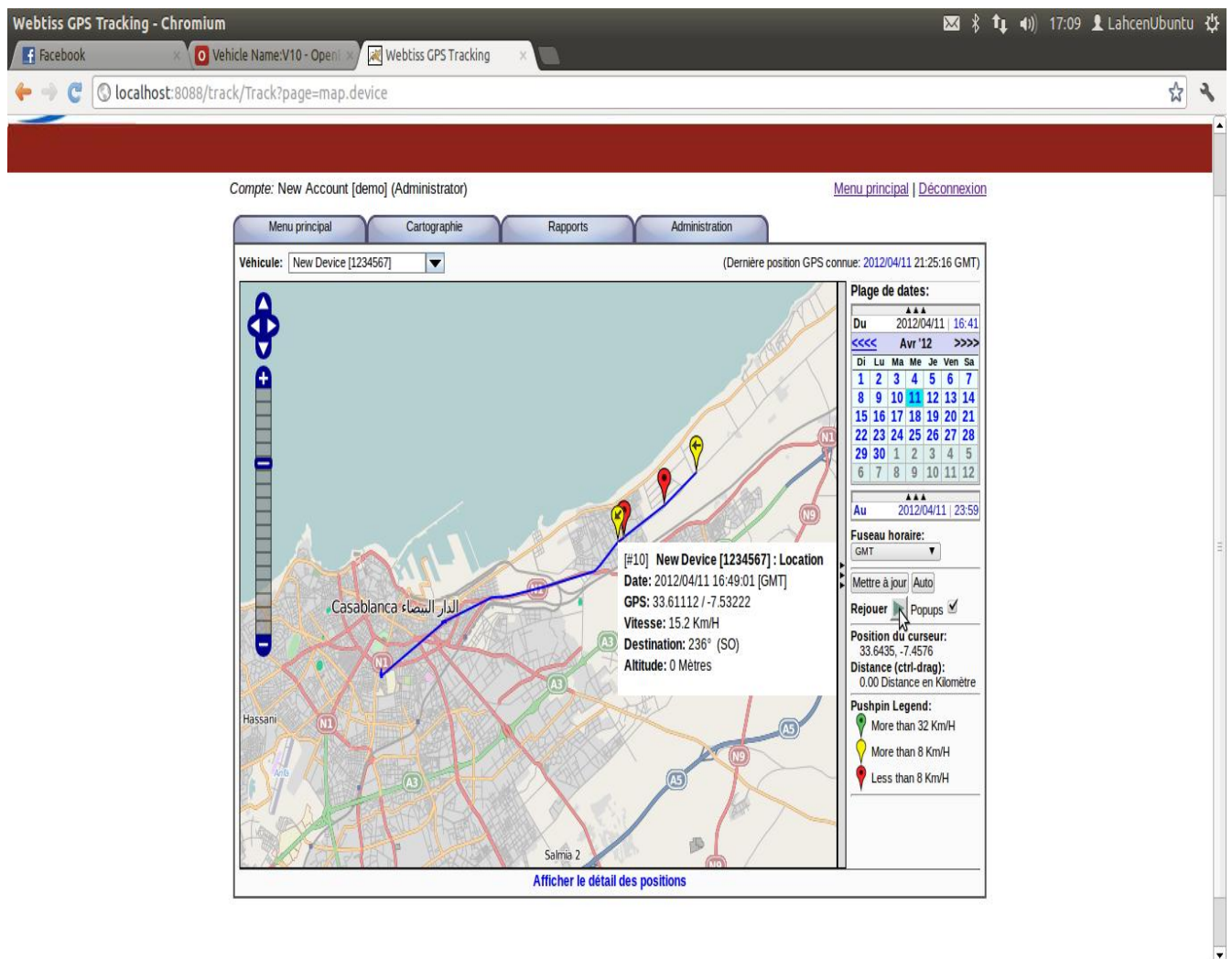


Figure 3-21 : Rejouer le scénario de mouvement de véhicule

On cliquant sur le bouton rejouer à droite du map, l'application parcourir les différentes positions occupé par le véhicule, avec une petite fenêtre qui indique la date, la position gps, la vitesse, la destination et l'altitude pour chaque position.

2.9.9.2. L'historique

The screenshot displays the Webtiss GPS Tracking application in a Chromium browser. The page title is "Webtiss GPS Tracking - Chromium" and the URL is "localhost:8088/track/Track?page=map.device&account=demo&password=test2012&device=1234567". The application header features the "NEXTMA" logo and the domain "nextmageo.com".

The main interface includes a navigation menu with "Menu principal", "Cartographie", "Rapports", and "Administration". The "Véhicule" dropdown is set to "New Device [1234567]". The map shows a blue track starting from the bottom left and moving towards the top right, ending at a red location pin near "Rabat". A detailed information panel for the selected location is visible, showing the following data:

#	Device	Type
#26	New Device [1234567]	Location

Additional details for the location:

- Date: 2012/03/08 11:12:51 [GMT]
- GPS: 33.79543 / -7.18502
- Vitesse: 87.7 Km/H
- Destination: 72° (E)
- Altitude: 0 Mètres

On the right side, there are two calendar widgets for selecting a date range. The first calendar shows the month of March 2012, with the 1st, 2nd, and 3rd highlighted. The second calendar shows the month of April 2012, with the 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, 6th, and 7th highlighted. Below the calendars, there are controls for "Fuseau horaire" (GMT), "Mettre à jour" (Auto), "Rejouter" (Popups), and "Position du curseur" (33.8090, -7.1849). A "Pushpin Legend" indicates that green pins represent speeds "More than 32 Km/H", yellow pins represent "More than 8 Km/H", and red pins represent "Less than 8 Km/H".

Figure 3-22 : L'historique

A droite il y a deux calendriers date/heure pour fixer une plage de temps, on clique sur le bouton mettre à jour, et on visualiser la trace de véhicule dans la fourchette défini.

NB : cette image est prise pendant la phase de test sur l'autoroute de casa-rabat

2.9.9.3. Les rapports

Compte: New Account [demo] (Administrator) [Rapports détaillés](#) | [Menu principal](#) | [Déconnexion](#)

Détail des positions

[Rafraichir](#) New Device [1234567] [1234567] [Carte](#)
du 2012/04/11 18:10:00 au 2012/04/11 23:59:00 [GMT]

#	Date	Heure	Status	Lat/Lon	Vitesse Km/H	Altitude meters	Distance Distance en Kilomètre	Adresse
1	2012/04/11	18:10:57	Location		0	0		
2	2012/04/11	18:11:15	Location		0	0		
3	2012/04/11	18:11:20	Location		0	0		
4	2012/04/11	18:11:27	Location		0	0		
5	2012/04/11	18:11:40	Location		0	0		
6	2012/04/11	20:21:15	Location	33.59304/-7.59838	0.4 E	0		Custom Zone
7	2012/04/11	20:21:51	Location	33.59294/-7.59856	0.4 E	0		Custom Zone
8	2012/04/11	20:22:00	Location	33.59298/-7.59852	0.2 E	0		Custom Zone
9	2012/04/11	20:22:11	Location	33.59300/-7.59852	0.1 NO	0		Custom Zone
10	2012/04/11	20:22:51	Location	33.59301/-7.59844	0.3 O	0		Custom Zone
11	2012/04/11	20:23:01	Location	33.59301/-7.59840	0.2 E	0		Custom Zone
12	2012/04/11	20:23:09	Location	33.59298/-7.59837	0	0		Custom Zone
13	2012/04/11	20:23:41	Location	33.59290/-7.59898	1.1 SO	0		Custom Zone
14	2012/04/11	20:23:51	Location	33.59315/-7.59854	0.0 S	0		Custom Zone
15	2012/04/11	20:24:02	Location	33.59314/-7.59851	0.6 NO	0		Custom Zone
16	2012/04/11	20:24:03	Location	33.59314/-7.59849	0.4 NO	0		Custom Zone
17	2012/04/11	20:24:42	Location	33.59304/-7.59851	0.2 SE	0		Custom Zone
18	2012/04/11	20:24:53	Location	33.59303/-7.59850	0.4 NO	0		Custom Zone
19	2012/04/11	20:25:02	Location	33.59303/-7.59850	0.3 O	0		Custom Zone
20	2012/04/11	20:25:42	Location	33.59294/-7.59875	0.8 NO	0		Custom Zone
21	2012/04/11	20:25:53	Location	33.59295/-7.59864	0.2 SE	0		Custom Zone
22	2012/04/11	20:25:59	Location	33.59292/-7.59858	0.3 E	0		Custom Zone
23	2012/04/11	20:26:33	Location	33.59277/-7.59985	0.3 NO	0		Custom Zone
24	2012/04/11	20:26:44	Location	33.59309/-7.59882	0.2 NO	0		Custom Zone
25	2012/04/11	20:26:54	Location	33.59306/-7.59864	0.1 NO	0		Custom Zone
26	2012/04/11	20:26:56	Location	33.59305/-7.59861	0.1 SE	0		Custom Zone
27	2012/04/11	20:27:33	Location	33.59291/-7.59839	4.9 SO	0		Custom Zone
28	2012/04/11	20:27:44	Location	33.59291/-7.59850	0.1 SO	0		Custom Zone
29	2012/04/11	20:27:51	Location	33.59291/-7.59851	0.4 SO	0		Custom Zone
30	2012/04/11	20:28:23	Location	33.59267/-7.59831	0	0		Custom Zone
31	2012/04/11	20:28:35	Location	33.59278/-7.59844	0	0		Custom Zone

Figure 3-23 : Les rapports

Le lien rapport nous dirige directement dans la page des rapports d'*openGTS*, sur cette page on peut choisir un intervalle de temps, et générer les rapports détaillés de position GPS, zones géographiques, vitesse et destination, et on peut les importer en trois formes :

- Format CSV
- Format XML
- Format HTML

2.9.9.4. Traduire les rapports en map

Compte: New Account [demo] (Administrator)

Rafraichir

#	Date	Heure	Status	Lat
1	2012/03/07	15:14:55	Location	
2	2012/03/07	15:15:03	Location	
3	2012/03/07	15:15:16	Location	
4	2012/03/07	15:15:26	Location	
5	2012/03/07	15:15:36	Location	33.59318
6	2012/03/07	15:33:19	Location	
7	2012/03/07	15:33:28	Location	
8	2012/03/07	15:33:41	Location	33.59326
9	2012/03/07	15:33:51	Location	33.59337
10	2012/03/07	15:34:01	Location	33.59348
11	2012/03/07	15:34:11	Location	33.59344
12	2012/03/07	15:34:21	Location	33.59344
13	2012/03/07	15:34:31	Location	33.59344
14	2012/03/07	15:34:41	Location	33.59344
15	2012/03/07	15:34:51	Location	33.59344
16	2012/03/07	15:35:01	Location	33.59344
17	2012/03/07	15:35:11	Location	33.59344
18	2012/03/07	15:35:22	Location	33.59344
19	2012/03/07	15:35:32	Location	33.59344
20	2012/03/07	15:35:42	Location	33.59344
21	2012/03/07	15:35:52	Location	33.59344
22	2012/03/07	15:36:02	Location	33.59344
23	2012/03/07	15:36:12	Location	33.59342
24	2012/03/07	15:36:22	Location	33.59339
25	2012/03/07	15:36:32	Location	33.59356
26	2012/03/07	15:36:43	Location	
27	2012/03/07	15:36:52	Location	33.59351 / -7.59861 5.3 E 0
28	2012/03/07	15:37:02	Location	33.59312 / -7.59873 3.8 E 0
29	2012/03/07	15:37:13	Location	33.59323 / -7.59856 3.8 E 0
30	2012/03/07	15:37:23	Location	33.59324 / -7.59854 0 0
31	2012/03/07	15:37:33	Location	33.59324 / -7.59854 0 0

Figure 3-24 : Traduire les rapports en map

Sur la table de rapport HTML à droite, on cliquant sur le lien carte, on peut visualiser le rapport sur le map.

2.9.9.5. Utilisateurs et droits d'accès

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8088/track/Track?page=user.info`. The application interface has a navigation menu with 'Menu principal', 'Cartographie', 'Rapports', and 'Administration'. The main content area is titled 'Créer et gérer les comptes utilisateurs' and contains the following form fields:

- Identifiant:
- Actif:
- User Description:
- Mot de passe:
- Nom du contact:
- Téléphone du contact:
- Adresse email du contact:
- Notify Email:
- Fuseau horaire:
- Groupe de véhicules:
- Page d'accueil:
- Maximum Access Level:

Below these fields is a section titled 'Droits: (scroll to view all configurable options)' containing a list of permissions, each with a dropdown menu and a default value:

- Compte d'administration: [Par défaut: Lire/Aperçu]
- Administration utilisateur (Utilisateur courant): [Par défaut: Lire/Aperçu]
- Administration utilisateur (Tous les utilisateurs): [Par défaut: Aucun]
- Administration utilisateur (Accès ACL): [Par défaut: Aucun]
- Administration utilisateur (Groupe): [Par défaut: Lire/Aperçu]
- Administration utilisateur (Rôle): [Par défaut: Lire/Aperçu]
- Administration Rôle: [Par défaut: Aucun]
- Administration des balises: [Par défaut: Lire/Aperçu]

At the bottom of the form are two buttons: 'MODIFIER' and 'ANNULER'.

Figure 3-25 : Utilisateurs et droits d'accès

Sur l'openGTS, l'administrateur peut créer plusieurs utilisateurs, il peut aussi gérer les droits d'accès pour chaque utilisateur pour limiter l'accès à l'application.

Chapitre 4

Conclusion et perspectives

Dans un souci de gérer en amont le changement que ça soit au niveau des besoins utilisateurs, des technologies, des règles métier ou des organisations, notre mission consistait à améliorer la solution de gestion de transport *openTMS*, développer sous *openERP*, en se basant sur l'outil open-source *openGTS* et le traqueur GPS VT310, pour ajouter la fonctionnalité de géolocalisation et bien d'autres services offerts par l'application *openGTS*, tout en bénéficiant des apports de la méthode agile XP dans la conduite du projet, de l'outil *openGTS* et du progiciel *OpenERP* comme support de développement.

Le stage effectué au sein de *Nextma* m'a donné l'occasion de faire le lien entre les connaissances académiques, notamment en matière d'intégration et de développement sous *openERP*, et le monde professionnel.

D'une part, il m'a permis de développer mes compétences techniques, d'approfondir mes connaissances théoriques et pratiques, de stimuler un esprit d'initiative et de créativité, et d'apprendre le métier du secteur du transport. D'autre part, l'environnement de travail, au sein d'une équipe, m'a donné l'occasion d'améliorer mon savoir-faire, de travailler avec rigueur et d'affermir un esprit d'équipe et de professionnalisme. Enfin, cette expérience a aiguisé mes capacités d'analyse, de conception et de synthèse et a surtout fortifié ma motivation, détermination et ambition.

Le projet poursuivra son développement en ouvrant la voie vers les nouvelles fonctionnalités qui peuvent éventuellement émerger. Notre perspective est d'ajouter un champ dynamique pour chaque véhicule qui indique son statut actuel (en garage, partie, arriver...) pour fournir toutes les informations nécessaires pour créer après un système automatique d'affectation des voyages.

Bibliographie

- Ouvrages :

- [Gérard Swinnen, 2009], *Apprendre à programmer avec Python*, Paris, EYROLES, 2009, 361.

- [Fabien Pinckaers, 2008], *OpenERP pour une gestion d'entreprise efficace et intégrée*, Paris, EYROLES, 2008, 298.

- Projets de fin d'études :

- [Rachid Talib, 2011], *Réalisation d'une plateforme de gestion et suivi des avions en temps réels*, INPT, 2011, 89 p.

- Webographie

- [2012] site officielle d'openGTS Disponible sur : <http://www.opengts.com> 15/03/2012

- [Nextma, 2012] Nextma Entreprise, site officielle de Nextma [Hors ligne] Disponible sur : <http://www.nextma.com>, 28/05/2012

- [OpenERP Apps, 2012] OpenERP Entreprise, Modules OpenERP, Disponible sur : <http://apps.openerp.com>

- [OpenERP Doc, 2012] OpenERP Enterprise, OpenERP documentation v6, Disponible sur : <http://doc.openerp.com>, 01/04/2012

- [Trackgps, 2008] Trackgps Entreprise, Solution de localisation GPS Temps réel, Disponible sur : <http://trackgps.com/>

Annexe 1 : L'Open Source

1.1 Définition

Un logiciel open source est un logiciel qui est fourni avec l'autorisation pour quelconque de l'utiliser, de le copier, et de le distribuer, soit sous une forme conforme à l'original, soit avec des modifications, ou encore gratuitement ou contre un certain montant. Ceci signifie en particulier que son code source doit être disponible.

1.2 Principes

La Free Software Foundation maintient une définition du logiciel libre basée sur quatre libertés :

Liberté 1 : La liberté d'exécuter le programme, pour tous les usages

Liberté 2 : La liberté d'étudier le fonctionnement du programme. Ceci suppose l'accès au code source.

Liberté 3 : La liberté de redistribuer des copies. Ceci comprend la liberté de vendre des copies.

Liberté 4 : La liberté d'améliorer le programme et de publier ses améliorations.

De part ces libertés, les utilisateurs, les développeurs et les entreprises jouissent des mêmes droits que le propriétaire du programme, excepté son droit de propriété.

1.3 Licences Open Source

À l'exception des logiciels dans le domaine public, les logiciels libres sont protégés comme tout logiciel par le droit d'auteur. La particularité des logiciels libres est que l'auteur renonce à l'exclusivité de la plupart des droits que lui donne le droit d'auteur. Il distribue le logiciel accompagné d'une licence libre qui énumère les droits donnés à l'utilisateur.

Certaines licences, dont la plus connue et utilisée pour les logiciels libres, la licence publique générale GNU, sont relativement complexes. Ainsi la GPL ne donne le droit de redistribuer un logiciel que si l'ensemble du logiciel, y compris toutes les éventuelles modifications, sont redistribués selon les termes exacts de la GPL. Cette licence est dite virale ou contaminant, car si elle autorise la fusion d'un logiciel sous GPL avec un logiciel sous une autre licence, elle n'autorise en revanche la redistribution de la fusion que sous GPL.

Les licences des logiciels libres sont souvent divisées en deux, selon le degré de liberté accordé par la licence en matière de redistribution.

Annexe 2 : le système GPS

2.1. Introduction

Le système GPS (Global Positioning System) a été conçu pour permettre d'obtenir, partout dans le monde et rapidement, des données de navigation tridimensionnelles, avec une précision de l'ordre de centimètres. Il se base sur une constellation de satellites, qui émettent en permanence un signal daté, et un réseau de stations au sol qui surveillent et gèrent les satellites. Les récepteurs sont passifs et le nombre d'utilisateurs est donc illimité. La localisation est possible dès lors que quatre satellites sont visibles : il y a en effet quatre inconnues à déterminer, les trois coordonnées spatiales, ainsi que le temps, puisque le récepteur au sol n'est pas synchronisé avec les satellites. Pour ce faire, les 24 satellites du système sont répartis sur six orbites de façon à garantir qu'au moins quatre satellites soient visibles en permanence et ce, partout sur la Terre.

Le système GPS a de nombreuses applications, aussi bien civiles que militaires, telles que la navigation (air, terre, mer) ou le relevé de positions géographiques, par exemple.

Les dates qui ont marquées la réalisation :

- 1965: Premier concept du GPS.
- 1972: Étude préliminaires de faisabilité du GPS.
- 1974 - 1979: Validation du concept (1er tir Février 1978).
- 1979-1986: Évaluation développement.
- 1986-1994: Mise en place opérationnelle Phase interrompue entre janvier 1986 et février.
- 1989. Les lancements des satellites BLOCK II n'ont en fait commencés qu'en février 1989.

2.2. Principe du GPS

Le système GPS est un système de radionavigation fonctionnel en tout temps, dans toute condition météorologique et dans tout lieu.

Un utilisateur peut déterminer sa position qu'il soit sur terre, en mer, dans les airs, voire dans l'espace, à partir de la position connue de plusieurs satellites. Chaque satellite émet en permanence un signal daté. Un récepteur synchronisé peut alors mesurer le temps de propagation de ce signal et en déduire la distance le séparant du satellite. A partir de trois satellites, un tel récepteur est capable d'effectuer une triangulation pour déterminer sa position.

Cette position est déterminée instantanément d'où la possibilité de poursuivre des cibles mobiles.

Chaque mesure représente le rayon R d'une sphère centrée sur un satellite particulier.

Le récepteur GPS est sur cette sphère. Avec trois mesures, donc trois satellites, la position du récepteur se réduit à l'intersection de deux points dont l'un est très éloignée dans l'espace.

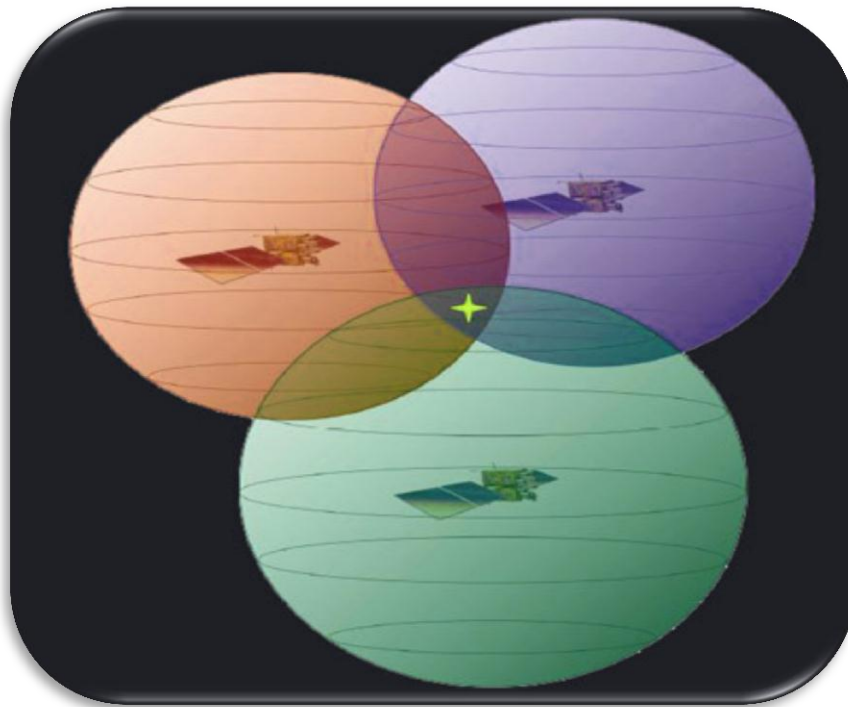


Figure A-26 : Localisation du récepteur par trois satellites

L'horloge du récepteur n'est pas synchrone avec l'horloge du système GPS, ce décalage de synchronisation est appelé biais d'horloge ΔT qui se traduit par une erreur de mesure du temps de propagation des signaux GPS et donc par une erreur sur les distances satellites utilisateur. Cette erreur se retrouve sur toutes les distances mesurées par le récepteur. Pour remédier à cette erreur, ce biais de temps, a priori inconnu, doit être déterminé.

Il existe donc une quatrième inconnue en trois dimensions. Les paramètres à déterminer sont : La longitude, la latitude, l'altitude et le biais d'horloge ΔT .

Les calculs s'effectuent dans un repère cartésien dans lequel les inconnus sont X , Y , Z et ΔT .

Il est nécessaire de mesurer une distance supplémentaire, donc de disposer de quatre mesures effectuées sur quatre satellites pour résoudre un système de quatre équations à quatre inconnues.

Ainsi le système GPS est composé de satellites et de récepteurs. Ces deux parties du système GPS sont appelés respectivement, segment spatial et segment utilisateur. Un troisième segment, le segment de contrôle, veille à la bonne marche du système.

2.3. Différents segments du système GPS

a-Segment spatial

Le segment spatial GPS est composé de 24 satellites. Les satellites GPS sont répartis sur six orbites ayant chacune quatre satellites répartis. Les orbites sont inclinées de 55° par rapport au plan équatorial. Les orbites sont presque circulaires de 26600 Km de rayon. (Les premiers satellites avaient leurs orbites inclinées à 64°). La distance à l'utilisateur varie entre 20200 Km pour un satellite situé au zénith et 25600 Km pour un satellite situé au ras de l'horizon.

Un satellite décrit une orbite en une demi-journée sidérale. Un observateur terrestre qui observe un satellite en particulier, le voit toutes les 23 heures 56 minutes au même endroit du fait de la différence entre la période de rotation des satellites et de la terre. Les satellites sont positionnés de manière à ce qu'un minimum de six soient visibles. En limitant l'angle de visibilité à 15° au-dessus de l'horizon (angle d'élévation), l'utilisateur dispose d'un minimum de quatre satellites à tout moment et quel que soit sa position dans l'environnement proche de la terre. Onze satellites sont occasionnellement visibles au dessus de l'horizon (élévation nulle).

Plusieurs générations de satellites se suivent, elles sont appelées Bloc 1, Bloc 2, Bloc 2A, Bloc 2R et Bloc 2F. Onze satellites du Bloc 1 ont été lancés entre 1978 et 1985. Le dernier a été utilisé jusqu'en 1995. La constellation a été déclarée opérationnelle fin 1993, lorsque les 24 satellites du Bloc 2 ont été en service. 28 satellites de cette génération ont été commandés.

Chaque satellite pèse 846 kg une fois placé sur son orbite.

Les fonctions d'un satellite sont les suivantes :

- Recevoir et mémoriser les informations du segment de contrôle.
- Maintenir un temps très précis par une moyenne sur plusieurs oscillateurs embarqués.

Un satellite dispose de deux horloges au cæsium et deux horloges au rubidium (stabilité meilleur que 10-13).

- Transmettre les informations aux utilisateurs par l'intermédiaire de deux porteuses L1 et L2.
- Asservir sa position et son altitude.
- Assurer une liaison UHF entre les différents satellites.

Des panneaux solaires de 7.25 m² fournissent une puissance électrique de 700 W.

b-Segment de contrôle

Les principales fonctions du segment de contrôle sont de suivre les satellites pour estimer leur orbite, d'ajuster leurs éphémérides, de modéliser la dérivée des horloges et de remettre à jour les paramètres du message de navigation que les satellites diffusent. Le segment de contrôle surveille et maintient l'état de chaque satellite.

Ce segment est constitué d'une station principale (Master Station), de cinq stations de contrôle (Monitor Station) et de trois stations de téléchargement (Ground Antenna).

La station principale est située à Colorado Springs, traite toutes les informations diffusées par les satellites y compris les informations de télémétrie. Les orbites des satellites sont paramétrées et la dérive d'horloge des satellites modélisée permettant ainsi de synchroniser le temps satellite et le temps GPS. Ces données sont régulièrement transmises vers les satellites sous la responsabilité de la station principale.

Les informations GPS sont collectées en permanence par cinq stations monitrices globalement dispersées et couvrant la quasi-totalité de l'espace dans lequel gravitent les satellites. Ces cinq stations sont situées à Hawaï, Colorado Springs, sur l'île de l'Ascension, Diego Garcia et à Kwajelein. Seules trois stations (L'île de l'Ascension, Diego Garcia et Kwajelein) assurent en plus les fonctions de téléchargement des données vers les satellites et contrôlent le bon transfert. Le chargement des données s'effectue une fois par jour par une liaison à 2.2 GHz. Le satellite dispose de 14 jours de capacité mémoire. Au delà de cette période et sans rafraîchissement des données, il devient risqué de naviguer avec ces satellites car la précision des mesures se dégradent rapidement.

Le rôle des stations de contrôle est de poursuivre passivement les satellites en code et en porteuses qu'elle que soit leur position et de faire l'acquisition des messages de navigation.

Le niveau des signaux GPS est également surveillé. Ces informations sont envoyées à la station principale. Elles lui permettent de calculer les éphémérides et d'estimer la dérive

d'horloge des satellites. Par ailleurs, la station estime le retard ionosphérique et calcule les paramètres du modèle de correction.

La station de contrôle principale asservit la position des satellites et gère la constellation spatiale. Elle actualise l'almanach à chaque modification de la constellation spatiale, du lancement ou à la fin de vie d'un satellite. L'almanach est une information qui calcule une position approximative d'un satellite. Elle sert pour déterminer si un satellite est visible. Ceci facilite la recherche des satellites et leurs acquisitions.

c- Segment utilisateur

Le segment utilisateur consiste en une variété de récepteurs GPS militaires ou civils.

Un récepteur est conçu pour recevoir, décoder et traiter les signaux émis par les satellites GPS. Les récepteurs intégrés (carte ou circuits spécifiques au GPS) dans d'autres systèmes sont également inclus dans le segment utilisateur.

Les utilisateurs disposent d'un moyen unique pour leurs applications de localisation, de navigation, de référence de temps, de géodésie voire de détermination d'altitude.

Ces applications diverses ont conduit à développer différents types de récepteurs chacun pouvant inclure différentes fonctions adaptées aux besoins.

Signal GPS

Le signal satellite est transmis sur deux ondes porteuses appelées L1 et L2. Les fréquences de ces porteuses sont respectivement 1575.42 MHz et 1227.60 MHz.

Le choix de la bande L résulte d'un compromis entre de nombreux critères dont les plus importants sont : l'affaiblissement de l'espace libre varie en $1/\lambda^2$ donc croit avec la fréquence, et la complexité du matériels croit également avec la fréquence du signal.

L'utilisation de deux porteuses permet d'une part de mesurer le temps de groupe, retard de la modulation d'un signal par rapport à la phase de sa porteuse. Dans le cas du GPS, le temps de groupe et la vitesse de phase sont différents du fait de la nature de l'ionosphère. Et ce phénomène dégrade la précision dans les mesures. La seconde fréquence est utile lorsque la première est perturbée (volontairement ou non).

Les deux fréquences GPS sont cohérentes et sont multiples d'une horloge de référence f_0 à 10.23 MHz (La fréquence de base est générée dans les satellites par des horloges atomiques, celle-ci étant légèrement décalée pour compenser les effets relativistes):

$$L1=154* f_0 = 1575.42 \text{ MHz}$$

$$L2=120 * f_0 = 1227.60 \text{ MHz}$$

La fréquence L1 est modulée par saut de phase ($\pm\pi$). Un signal numérique de fréquence 10.23 MHz inverse le signe de la composante en phase de la porteuse tandis qu'un signal numérique à cadence de 1.023 MHz inverse celui de la composante en quadrature à chaque changement de niveau logique.

Les signaux numériques rapides et lents sont respectivement constitués par un code P (Precise), qui est un code militaire dont l'encodage n'a pas été rendu public et il a une période libre de 266 jours (soit 38 semaines), et par un code C/A (Coarse/Acquisition), qui permet une localisation plus rapide, mais moins précise ; il est de plus accessible à tous, multipliés avec un message D utilisé par le récepteur pour résoudre les équations de navigation (C/A, P et D valent ± 1 dans les relations qui suivent).

La fréquence L2 est normalement modulée par le signal à cadence rapide constitué par le produit du code P et du message de navigation.

La polarisation des signaux L1 et L2 est circulaire droite. **[1]**

Annexes 3: General Packet Radio Service (GPRS)

3.1. Introduction

Le General Packet Radio Service ou GPRS est une norme pour la téléphonie mobile dérivée du GSM permettant un débit de données plus élevé. On le qualifie souvent de 2,5G. Le G est l'abréviation de génération et le 2,5 indique que c'est une technologie à mi-chemin entre le GSM (2e génération) et l'UMTS (3e génération).

Le GPRS est une extension du protocole GSM : il ajoute par rapport à ce dernier la transmission par paquets. Cette méthode est plus adaptée à la transmission des données. En effet, les ressources ne sont allouées que lorsque des données sont échangées, contrairement au mode « circuit » en GSM où un circuit est établi – et les ressources associées – pour toute la durée de la communication.

3.2. Architecture

Le GPRS permet de fournir une connectivité IP constamment disponible à une station mobile (MS), mais les ressources radio sont allouées uniquement quand des données doivent être transférées, ce qui permet une économie de la ressource radio. Les utilisateurs ont donc un accès bon marché, et les opérateurs économisent la ressource radio. De plus, aucun délai de numérotation n'est nécessaire.

Avant le GPRS, l'accès à un réseau se faisait par commutation de circuits, c'est-à-dire que le canal radio était réservé en continu à la connexion (qu'il y ait des données à transmettre ou pas). La connexion suivait le chemin suivant :

MS → BTS → BSC → MSC → Réseau.

Comme on peut le noter, aucun nouvel équipement n'était nécessaire.

Le GPRS introduit lui de nouveaux équipements. La connexion suit le cheminement suivant :

MS → BTS → BSC → SGSN → Backbone GPRS (Réseau IP) → GGSN → Internet.

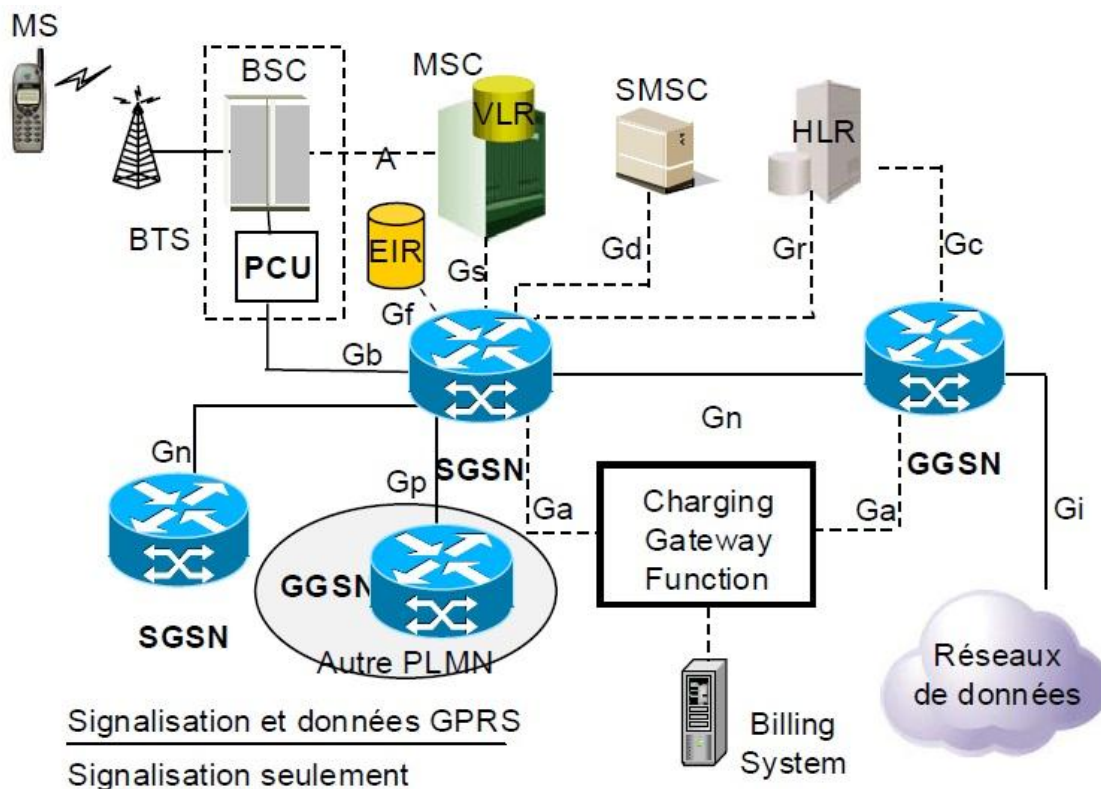


Figure A-27 : L'architecture de GPRS

La connexion entre le MS et le BSS (c'est-à-dire BTS + BSC + TRAU) fait intervenir un protocole de couche 2 (MAC, Medium Access Control) et un protocole de couche 3 (RLC, Radio Link Control). Ces deux couches ont pour mission de gérer les procédures de connexion/déconnexion et de gérer le partage de la ressource radio entre plusieurs utilisateurs. RLC gère la segmentation et le réassemblage, et supporte deux modes d'utilisation : acknowledged mode qui permet la retransmission d'une trame erronée et unacknowledged mode qui ne le permet pas.

La connexion entre le BSS et le SGSN (Serving GPRS Support Node) a lieu avec le protocole NS (Network Service) en couche 2 et le protocole BSSGP (Base Station Subsystem GPRS Protocol) en couche 3.

La connexion entre le SGSN (Serving GPRS Support Node) et le GGSN (Gateway GPRS Support Node) utilise le protocole IP.

Les connexions en couche 4 se font avec le protocole LLC (Logical Link Control) entre la MS et le SGSN, et avec l'UDP entre le SGSN et le GGSN.

Au-dessus des couches 4 se trouvent deux autres protocoles : SNDCP ((en)Sub Network Dependent Converge Protocol) entre la MS et le SGSN, et GTP ((en) GPRS Tunnelling Protocol) entre leSGSN et le GGSN.

Finalement une connexion TCP/IP peut avoir lieu entre la MS et un serveur distant.

