

*République Algérienne Démocratique et Populaire.
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
Faculté de Génie Electrique et D'informatique.
Département D'informatique*



MEMOIRE

DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de master en informatique

THEME

CONCEPTION ET REALISATION D'UNE
APPLICATION WEB POUR LA GEOLOCALISATION

Dirigé par :

Mr : Y. Taleb

Réalisé par :

Mr Bakrouche ouramdane

2014/2015

Dédicace

***A MA CHÈRE MÈRE ET MON CHER PÈRE SANS
QUI MA VIE N'AURAIT JAMAIS ÉTÉ LA MÊME***

A MES CHERS FRÈRES ET SŒURS

A MON AMI ABDEREZAK

A TOUTES LES AUTRES PERSONNES QUE JE

NE SAURAI CITER ICI JE DÉDIE CE

MODESTE TRAVAIL.

REMERCIEMENTS

**JE REMERCIE ALLAH, LE TOUT PUISSANT, DE
M' AVOIR GUIDÉ POUR LA RÉALISATION ET
L'ACCOMPLISSEMENT DE CE TRAVAIL**

**JE REMERCIE MON ENCADREUR MONSIEUR
TALEB POUR LA**

**CONFLANCE QU'IL A PLACÉE EN MOI EN ME
PROPOSANT CE SUJET**

**MES REMERCIEMENTS S'ADRESSENT,
ÉGALEMENT, À MES AMIS AVEC LESQUELS
J'AI TRAVAILLÉ TOUT AU LONG DE L'ANNÉE**

TABLE DES MATIERES

Introduction générale	1
Chapitre I : Etude des Systèmes de Géolocalisations	
I.1 Introduction.....	2
I.2 Historique.....	2
I.3 Qu'est-ce que la Géolocalisation.....	3
I.4 Principaux Systèmes de Géolocalisation.....	4
I.4.1 Géolocalisation Par Satellites.....	4
I.4.1.1 Introduction.....	4
I.4.1.2 Composition du GPS.....	6
I.4.1.2.1 Segment de contrôle.....	6
I.4.1.2.2 Segment Spatial.....	7
I.4.1.2.3 Segment Utilisateur	8
I.4.1.3 Temps GPS et UTC.....	9
I.4.1.3 .1 Temps Universel (UT).....	9
I.4.1.3 .2 Temps Atomique International (TAI).....	9
I.4.1.3.3 Temps Universel Coordonné (UTC).....	9
I.4.1.3.4 Temps GPS	9
I.4.1.4 Récepteur GPS	10
I.4.1.5 Fonctionnement du GPS	11
I.4.1.6 Sources d'erreurs.....	13
I.4.1.6 .1 Selective Availability.....	13
I.4.1.6 .2 Anti-Spoofing.....	14
I.4.1.6.3 Erreurs du Segment Spatial.....	14

I.4.1.6.4 Erreurs Atmosphériques.....	14
I.4.1.6.5 Multi-Trajets.....	16
I.4.1.6.6 Bruit Du Récepteur.....	16
I.4.1.6.7 Effets Relativistes.....	17
I.4.1.7 Les améliorations du système GPS.....	18
I.4.1.7 .1 Le GPS assisté	18
I.4.1.7 .2 Le système DGPS	19
I.4.1.8 Alternative au GPS.....	20
I.4.1.8.1 Système Galileo.....	20
I.4.1.8.2 Glonass.....	21
I.4.1.8.3 Les Autres Projets (Beidou et IRNSS).....	21
I.4.2 Géolocalisation Par GSM.....	22
I.4.2.1 Introduction.....	22
I.4.2.2. Systeme Cellulaire.....	24
I.4.2.3 .Architecture D'un Réseau GSM.....	25
I.4.2.3.1 Station Mobile (MS – Mobile Station).....	26
I.4.2.3.2 Le Sous-Système Radio.....	26
I.4.2.3.3 Le Sous-Système Réseau (NSS).....	27
I.4.2.3.3.1 Commutateur De Service Mobile.....	27
I.4.2.3.3.2 Commutateur D'entrée De Service Mobile.....	27
I.4.2.3.3.3 Registre Des Abonnés Locaux (HLR).....	27
I.4.2.3.3.4 Registre Des Abonnés Visiteurs (VLR).....	28
I.4.2.3.3.5 Centre d'Authenticité	28
I.4.2.3.3.6 Registre d'Identification d'Equipement.....	29

I.4.2.3.3.7 Unité de Transfert GSM.....	29
I.4.2.3.4 Sous-Système Opération (OSS).....	29
I.4.2.4 Principale Techniques de géolocalisation	29
I.4.2.4.1 Cell ID.....	30
I.4.2.4.2 Timing Advance.....	31
I.4.2.4.3 Time of Arrival (TOA).....	32
I.4.2.4.4 Angle of Arrival (AOA)	33
I.4.3 Géolocalisation Par Adresse IP	34
I.4.3.1 La Distribution Mondiale Des Adresses.....	34
I.4.3.2 Comment localise-t-on Une Adresse IP ?.....	35
I.4.3.3 Analyse Complexe	36
I.4.4 Géolocalisation Par Géocodage.....	37
I.4.4.1 Définition	37
I.4.4.2 Intérêt Du Géocodage.....	38
I.4.4.3 Fonctionnement D'un Géocodeur	38
I.4.4.4 Solutions De Géocodage.....	40
I.4.4.5 Le Système d'Information Géographique	41
I.4.4.5.1 Qu'est-Ce Qu'un SIG ?.....	41
I.4.4.5.2 Fonctionnalité	42
I.5 Conclusion	43
 Chapitre II Analyse et Conception	
II.1 Introduction	44
II.2 Présentation du langage UML.....	45
II.2.1 Définition.....	45

II.2.2 Extension UML Pour les Applications Web.....	46
II.3 Objectif De l'Application.....	46
II.4 Identification Des Besoins et Des Différents d'Acteurs.....	47
II.4.1 Identification Des Acteurs.....	47
II.4.1.1 Définition d'Un Acteur	47
II.4.1.2 Les Acteurs de l'Application.....	47
II.4.2 Spécification des Taches.....	47
II.5 Le Diagramme De Cas d'Utilisation Général	48
II.6 Les Diagrammes Représentatifs de Notre Application pour la conception.....	50
II.6.1 Les Diagrammes de Séquences.....	50
II.6.2 Les Diagrammes d'Activités.....	53
II.6.3 Diagramme des Classes.....	57
II.7 Le Niveau Conceptuel De La Base de Données.....	61
II.8 Le Niveau Logique de la Base de Données.....	61
II.9 Le Niveau Physique de la Base de Données.....	62
II.10 Conclusion.....	64

Chapitre III : Réalisation

III.1 Introduction.....	65
III.2 Description de l'Environnement de Travail.....	65
III.2.1 WAMP.....	65
III.3 Les Outils Utilisés.....	66
III.3.1 Les langages Utilisés	66
III.3.1.1 Html.....	66

III.3.1.2 PHP.....	66
III.3.1.3 SQL.....	66
III.3.1.4 JavaScript.....	67
III.3.2 Le logiciel Utilisé.....	67
III.3.2.1 Notepad++.....	67
III.4 Quelques Interfaces.....	68
III.4.1 Page d'Accueil.....	68
III.4.2 Inscription chauffeur.....	69
III.4.3 Catalogue chauffeur.....	69
III.4.4 Ajouter ligne.....	70
III.4.5 Localiser chauffeur.....	70
III.5 Conclusion.....	71

Conclusion générale

Références Bibliographiques

Annexe.

Liste Des Figures

Figure I.1 :	logo GPS.....	4
Figure I.2 :	localisation des stations de contrôles.....	6
Figure I.3 :	constellation GPS	7
Figure I.4 :	Principe de positionnement par GPS.....	11
Figure I.5 :	Signal GPS traversant ionosphère.....	15
Figure I.6	Structure du A-GPS.....	19
Figure I.7	Système cellulaire.....	24
Figure I.8 :	Positionnement par cell ID.....	30
Figure I.9 :	Positionnement par Timing Advance.....	31
Figure I.10 :	Positionnement par Time of Arrival.....	32
Figure I.11 :	Positionnement par Angle of Arrival.....	33
Figure I.12 :	Organismes de distribution d'adresses IP	35
Figure II.1	La démarche de modélisation de l'application.....	44
Figure II.2	Le diagramme de cas d'utilisation pour L'administrateur.....	49
Figure II.3	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Authentification ».....	51
Figure II.4	Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « suppression chauffeur ».....	52
Figure II.5	Diagramme d'activite pour le cas d'utilisation « inscription chauffeur ».....	54

Figure II.6 Diagramme d'activite pour le cas d'utilisation « authentification administrateur ».....	55
Figure II.7 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation « localiser chauffeur ».....	56
Figure II.8 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « s'authentifier »...57	57
Figure II.9 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « supprimer chauffeur ».....	58
Figure II.10 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation« s'authentifier »..59	59
Figure II.11 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « supprimer chauffeur ».....	60
Figure III.1 L'interface Notepad++.....	68
Figure III.2 Page d'accueil du site.....	68
Figure III.3 Formulaire d'inscription.....	69
Figure III.4 Catalogue chauffeur.....	69
Figure III.5 Interface ajout de ligne.....	70
Figure III.6 Localiser chauffeur.....	70

Introduction Générale :

Depuis tout temps, l'homme a eu besoin de s'orienter que ce soit pendant la préhistoire, les expéditions maritimes, la naissance de l'aéronautique ou la conquête de l'espace. Pour arriver à ses fins l'homme a conçu et mis en œuvre plusieurs systèmes de géolocalisations et il n'a sans cesse cessé de les améliorer et de les perfectionner.

Ces systèmes de géolocalisation sont omniprésents. Il ne s'agit pas d'une révolution technologique d'avenir mais bien d'une technologie actuelle qui a toutes les chances de perdurer sur le long terme.

Notre travail consiste à la mise en place d'une application web tout en lui intégrant les API « OpenStreetMap » qui va permettre à un gérant d'une flotte de transport de localiser à tout moment ses chauffeurs ou qu'ils soient sur une map

Pour l'organisation de notre travail on a choisi que la structure de notre projet soit comme suit :

Chapitre I : « Etude des Systèmes de Géolocalisations » ou on fait une description détaillée des principaux systèmes de géolocalisation ainsi de leurs modes de fonctionnements

Chapitre II : « Analyse et Conception » décrit la conception proprement dite de l'application.

Chapitre III:«Réalisation» qui est consacré à la réalisation et l'implémentation de notre application.

I.1 Introduction

Les hommes ont toujours eu besoin de localiser les objets et de se situer dans l'environnement. Pour répondre à cette nécessité, plusieurs techniques ont été utilisées.

Pour cela dans ce chapitre nous allons d'écrire les différents systèmes de géolocalisation et les techniques utilisées à cet effet.

I.2 Historique :

Historiquement, les systèmes de géolocalisation ont été surtout utilisés et développés pour la navigation. En effet, sur terre, les repères étaient la position par rapport aux cartes, à au moins deux points visibles et connus puis à la boussole.

Tout système de géolocalisation qui se veut précis utilise comme méthodes de bases la triangulation et/ou la trilatération, qui permettent d'obtenir les coordonnées d'un point par rapport à plusieurs autres connus.

Sur la mer, si on ne longe pas une côte, aucun point de repère n'est disponible. Première méthode, la navigation "à l'estime" permettait de déduire sa position géographique en fonction de plusieurs éléments :

- Le dernier point de terre connu.
- Le cap mesuré par le compas (puis la boussole - XIIe s.).
- Le temps (chronomètre).
- La vitesse mesurée par le loch (XVIIe s.).
- L'environnement (les vents, les courants marins, ...).

La navigation à l'estime était d'autant plus imprécise que les conditions météorologiques étaient mauvaises, la marge d'erreur pouvait être importante.

A partir du moment où la latitude puis la longitude ont pu être calculées, la navigation est devenue "observée".

L'astrolabe est un instrument datant de la Grèce antique mais dont l'utilisation pour la navigation est apparue entre le XIV^e et le XVIII^e siècle.

Son principe permettait d'obtenir la latitude à partir de la hauteur de l'étoile polaire .Il fut plus difficile de déterminer la longitude, on utilisa d'abord un calcul à partir de la hauteur méridienne du Soleil, puis le sextant est apparu au XVIII^e siècle.

Le sextant permettait de calculer la hauteur angulaire d'un astre (couramment le soleil à midi) pour déterminer la longitude.Ce matériel ne quitta les systèmes de navigation qu'une fois remplacé par les systèmes de radio navigation et satellitaires

Aujourd'hui,les systèmes de géolocalisation n'ont plus comme unique intérêt la navigation.On utilise toujours ces systèmes dans les transports maritimes, aériens et terrestres mais également pour de nombreuses autres applications.

Le principe de base reste celui de la triangulation.Il existe d'autres techniques mais moins efficaces. Les systèmes listés ci-dessous sont les plus communs :

- géolocalisation par satellites
- géolocalisation par réseau de téléphonie mobile
- géolocalisation par réseau Wi-Fi
- géolocalisation par géocodage
- géolocalisation par adresse IP.

I.3 Qu'est-ce que la géolocalisation :

La géolocalisation ou géoréférencement est un procédé permettant de positionner un objet (une personne, etc) sur un plan ou une carte à l'aide de ses coordonnées géographiques.

I.4 Principaux systèmes de géolocalisation

I.4.1 Géolocalisation par satellites :

Le principe de fonctionnement de la géolocalisation par satellite est de calculer la position d'une puce présente sur la face terrestre par rapport à la distance qui la sépare de plusieurs satellites en orbite autour de la planète. Ces satellites communiquent grâce aux signaux qu'ils émettent. De ces signaux, le positionnement de la puce est défini par sa latitude, sa longitude et son altitude. Le réseau satellite le plus connu est le **GPS** « Global Positioning System »



Figure I.1 : logo GPS

I.4.1.1 Introduction :

Le GPS est un système de navigation à base de satellites conçu pour fournir instantanément des informations de position, de vitesse et de temps pratiquement à n'importe quel endroit sur terre, n'importe quelle heure et par n'importe quelles conditions météorologiques. La désignation NAVSTAR GPS signifie :

«NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System»

Le GPS permet un positionnement instantané avec une précision qui va d'une centaine de mètres à quelques mètres (95% des cas).

Certains équipements permettent, après corrections différées des mesures, d'atteindre des précisions de l'ordre du centimètre. Il est bien clair que les meilleures performances nécessitent une infrastructure conséquente et engendre des coûts plus importants. Les principales étapes dans le développement du système GPS ont été :

- 1973, début du programme sous l'égide du Department of Defense des USA (DoD).
- 1974-85, essais des premiers récepteurs, lancements des premiers satellites du "block I".
- 1983, "accident" avec le Boeing-747 de Korean Airlines (KAL 007) abattu par un Mig soviétique. Le système de navigation s'ouvre aux applications civiles.
- 1986, poursuite de l'évolution du système avec les lancements des satellites du "block II".
- 1990 (25 mars), mise en fonction de la SA.
- 1991, la SA est momentanément désactivée durant la première Guerre du Golfe ce qui entraîne une fantastique promotion du GPS.
- 1995 (17 juillet), les USA annoncent que le système GPS est pleinement opérationnel.
- 1997, lancements des satellites du "block IIR"
- 2000 (1er mai), la SA est désactivée.

Bien que développé dans un but essentiellement militaire, les applications civiles du GPS ont connu depuis quelques années un essor considérable. Le système reste néanmoins sous contrôle de l'US Air Force et du Dod. Il est cependant à noter que depuis 1995, le Département of Transport (DoT) qui représente les "voix" civiles a également un pouvoir de décision.

Parmi les utilisations civiles actuelles du GPS, on peut citer :

- ✓ La navigation en générale (course pédestre, marine, aviation, automobile...).
- ✓ La surveillance d'ouvrages de génie civil.
- ✓ Les relevés géométriques et topographiques.
- ✓ Le transfert de temps.

I.4.1.2 Composition du GPS :

Du point de vue fonctionnel, le système GPS[1] est composé de trois segments principaux : le segment de contrôle (control segment), le segment spatial (space segment) et le segment utilisateur (user segment).

I.4.1.2.1 Segment de contrôle :

Constitué de cinq stations terrestres



Figure I.2 : localisation des stations de contrôles.

Ces stations sont en quelque sorte les "yeux" et les "oreilles" du GPS; elles reçoivent des informations fournies par les satellites. On assure ainsi le contrôle et la mise à jour des paramètres du système (données orbitales, performances des horloges embarquées...) par un suivi permanent du segment spatial.

La disposition des stations tout autour de la Terre permet de suivre chaque satellite pendant 92% du temps. Les informations sont centralisées au "Master Control" de Colorado Springs. Des données de corrections peuvent être émises en direction des satellites par les stations des Iles Ascension, Diego Garcia et Kwajalein.

I.4.1.2.2 Segment spatial :

Constitué d'une constellation de satellites placés en orbites quasiment circulaires (ellipses à faible excentricité)

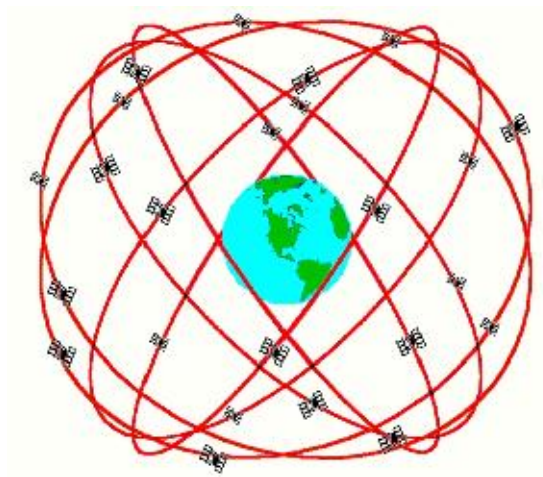


Figure I.3 : constellation GPS .

❖ Données de la constellation GPS :

- 24 satellites en orbite assurant une certaine redondance afin de garantir un nombre minimum de 21 unités opérationnelles dans 98% du temps. En réalité, il y a aujourd'hui (mars 2003) 29 satellites opérationnels. Ceci s'explique par le fait que certains des plus anciens modèles fonctionnent toujours parfaitement, bien qu'ayant dépassé leur durée de vie prévue.

- 6 plans orbitaux décalés de 60° entre eux.
- Inclinaison des orbites de 55° par rapport au plan de l'équateur.
- Altitude nominale des orbites : $\sim 20200\text{km}$ au-dessus de la surface de la Terre.
- Période orbitale de 1h 58min.

I.4.1.2.3 Segment utilisateur :

Constitué par l'ensemble des récepteurs susceptibles de décoder les signaux de navigation transmis par les satellites et d'en déduire par calcul les solutions de position, de vitesse et/ou de temps. Un récepteur doit être capable de :

- ✓ Sélectionner plusieurs satellites parmi ceux qui sont visibles et acquérir les signaux GPS correspondants.
- ✓ Poursuivre les satellites sélectionnés (tracking).
- ✓ Extraire le message de navigation et calculer les solutions de position/temps.

Il y a actuellement deux types de service à disposition des utilisateurs :

1. SPS - Standard Positioning Service:

C'est le service accessible par chacun basé sur l'exploitation du code C/A (Coarse Acquisition) transmis par la porteuse L1.

2. PPS - Precise Positioning Service:

Présente le meilleur degré de précision dynamique et d'intégrité des données. Accessible uniquement par les personnes autorisées (armée US...). Basé sur l'exploitation des deux bandes de fréquence L1 et L2 ainsi que des codes P (Precise et/ou Protected) et Y(P).

I.4.1.3 Temps GPS et UTC :

Le temps est une donnée fondamentale de la navigation. Il existe plusieurs échelles de temps brièvement décrites ci-dessous.

I.4.1.3 .1 Temps universel (UT) :

C'est un temps astronomique où la seconde est définie par $1/86400$ du jour solaire moyen.

I.4.1.3 .2 Temps atomique international (TAI) :

Ce temps est établi par le Bureau International des Poids et Mesures de Paris grâce à environ 250 étalons (horloges césium et maser à hydrogène) répartis dans le monde. La seconde atomique est définie comme étant la durée de $9'192'631'770$ périodes de la radiation correspondante à la transition entre les deux niveaux hyper fins de l'état fondamental du césium 133... C'est un temps "papier" car calculé à posteriori de manière statistique selon les données reçues de chaque étalon.

I.4.1.3.3 Temps universel coordonné (UTC) :

C'est le Temps Atomique (TAI) auquel on ajoute ou on enlève un nombre entier de secondes afin de rester dans la même seconde que le Temps Universel (UT).

I.4.1.3.4 Temps GPS : Le temps GPS est un temps "composite" calculé à partir des éléments suivants :

- UTC(USNO), fourni par le US Naval Observatory.
- UTC(AMC), Alternate Master Clock au centre principal de contrôle du GPS. Ce temps est lui-même asservi par UTC(USNO).
- Horloges embarquées dans les satellites.

I.4.1.4 Récepteur GPS :

Le rôle du récepteur GPS est en premier lieu de détecter les signaux transmis par les satellites et de les convertir en données utilisables. Au cours du voyage des signaux à travers l'atmosphère, il y a une atténuation sensible de leurs amplitudes sans compter les perturbations diverses qui apparaissent inévitablement. D'où la nécessité d'avoir un code à étalement de spectre et présentant de bonnes propriétés d'auto-corrélation,

Tous les récepteurs ne sont pas identiques et chacun propose des services intéressants. Devant le nombre de récepteurs existants et la variété de leurs services, il n'est pas toujours facile de s'y trouver pour en choisir un.

Or, chaque récepteur, en fonction de ses caractéristiques techniques, répond à un besoin particulier, une meilleure connaissance de ses caractéristiques vous permettra de choisir et d'exploiter au mieux les fonctionnalités de votre matériel.

❖ Choisir un récepteur GPS :

Le choix du récepteur dépend de l'utilisation principale à laquelle il est destiné : navigation maritime, terrestre ou aérienne, randonnée, raid, relevé de position, agriculture....etc.

Il faudra tout d'abord sélectionner la configuration la mieux adaptée aux utilisations envisagées, les choix possibles sont :

- Un récepteur portable autonome
- Un récepteur fixe avec antenne intégrée
- Une montre GPS
- Un Smartphone ou un ordinateur de poche (PDA) équipé d'un récepteur GPS intégré

➤etc.

Après avoir défini la configuration, il convient de déterminer quelles devront être les fonctions indispensables et les caractéristiques essentielles du récepteur GPS.

I.4.1.5 Fonctionnement du GPS :

Le principe de positionnement par **GPS** se fonde sur la mesure de la distance entre le récepteur **GPS** et plusieurs satellites. La position de chaque satellite dans l'espace est connue avec une grande précision par le récepteur.

En effet, chaque satellite transmet en permanence sa position exacte par rapport à la terre. En même temps que sa position, il indique l'heure exacte de transmission du message. En calculant le temps mis par signaux pour arriver jusqu'au récepteur, on établit la distance du satellite.

Grace a la distance et a la position d'un satellite, il possible de tracer un cercle imaginaire, ou cercle de positionnement, sur la surface de la terre sur lequel se trouve obligatoirement le récepteur. Comme le montre la figure suivante :

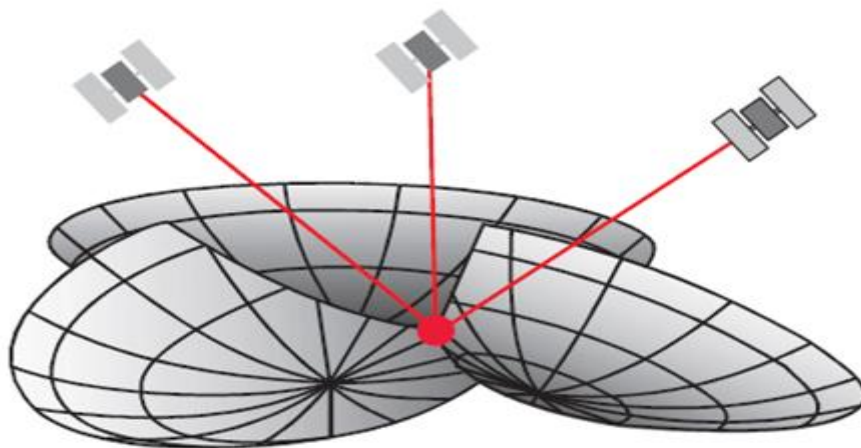


Figure I.4 : Principe de positionnement par GPS

L'intersection de plusieurs de ces cercles de positionnement permet de connaître la position exacte du récepteur.

S'il est facile pour le récepteur de déduire la position d'un satellite dans l'espace comment mesure-t-il la distance qui le sépare de celui-ci ?

La mesure de la distance séparant un satellite du récepteur se fonde sur la propagation des ondes électromagnétique. Le temps mis par un signal pour parvenir au récepteur est directement proportionnel à la distance parcourue. Les signaux se propagent à la vitesse de la lumière, soit environ 300 000 KM/S ; plus le récepteur sera éloigné du satellite plus le signal mettra de temps pour lui parvenir.

Afin que le récepteur mesure le temps mis par le signal pour lui parvenir, le satellite fournit l'heure exacte à laquelle le signal a été émis, le récepteur compare l'heure d'émission et de réception du signal et en déduit la distance du satellite. Cette distance appelée pseudo-distance permet de tracer un cercle de positionnement

Cependant, le principal problème consiste à mesurer le délai avec une grande précision, lorsqu'on sait qu'une erreur d'un millionième de seconde provoque une erreur de 300 mètres sur la position

Pour qu'un récepteur possède une telle précision, il faudrait qu'il soit équipé d'une horloge atomique identique à celle des satellites. Comme ce n'est pas possible, le récepteur devra donc ajuster son horloge interne par d'autres moyens

Afin d'ajuster son horloge, le récepteur utilise l'intersection des cercles de positionnement, si l'horloge du récepteur est en avance, le temps de propagation du signal apparaîtra plus long que le temps réellement mis par le

signal pour parvenir au récepteur ,celui-ci positionnera alors les satellite plus loin qu'il ne le sont dans la réalité et les cercles de positionnement seront plus grands qu'ils ne le devraient

I.4.1.6 Sources d'erreurs :

La précision de positionnement théorique à l'aide d'un récepteur GPS seul est de 20m (ou mieux) dans 95% du temps. En réalité, différentes perturbations diminuent cette performance. Ce sont les sources d'erreurs hardware, environnementales et atmosphériques. De plus, des dégradations volontaires peuvent être ajoutées aux signaux afin de réduire la précision des applications civiles, qui passe de 20 à environ 100m. Deux aspects de ces "perturbations" sont connues sous les noms de Selective Availability (SA) et Anti-Spoofing (AS).

I.4.1.6 .1 Selective Availability :

la SA est constituée essentiellement de deux composantes nommées Dither et Epsilon. La composante Dither (~hésiter) est une manipulation intentionnelle des fréquences d'horloge des satellites d'où une génération de signaux avec des longueurs d'ondes qui varient. En d'autres termes, la distance entre chaque chip de code C/A est variable autour de la valeur de 293m.

La composante Epsilon introduit des erreurs dans le message de navigation (modifications de éphémérides). Les effets de la SA peuvent être compensés par qui dispose d'un matériel approprié et a accès aux clés de codage (armée US...).

La SA a été mise en fonction en 1990, elle a subi une brève coupure en 1991 durant la 1ère Guerre du Golf.

Depuis le 1er mai 2000, elle est désactivée sur décision de la Présidence des USA. Elle pourrait être théoriquement réenclenchée mais cette option est peu

vraisemblable, les militaires américains ayant développés d'autres moyens pour s'assurer de leur avantage. La SA devrait être définitivement mise hors service d'ici 2006...

I.4.1.6 .2 Anti-Spoofing :

L'AS altère le code P en mixant celui-ci avec une séquence nommée code W. Il en résulte un code Y(P). L'AS a deux buts, le premier étant de restreindre l'accès au code P, le second étant de se prémunir contre un hypothétique leurrage des données. L'accès aux composants de décryptage du code Y(P) est soumis à autorisation.

I.4.1.6.3 Erreurs du segment spatial :

Les erreurs non intentionnelles introduites par les satellites résultent principalement des incertitudes relatives aux offsets d'horloge et aux trajectoires orbitales. La cause de ces erreurs réside notamment dans la manière dont ces paramètres sont contrôlés par le segment terrestre. Les données de chaque satellite observable sont collectées par les stations de contrôle autour de la Terre puis acheminées à la station principale de Colorado Springs qui en déduit les paramètres futurs. Ces prévisions sont ensuite retournées aux différentes stations pour être transmises aux satellites. Les délais nécessaires à l'opération et les modèles mathématiques imparfaits conduisent à des erreurs similaires à celles causées par la SA, mais d'amplitudes nettement plus faibles.

I.4.1.6.4 Erreurs atmosphériques :

Les signaux envoyés par les satellites traversent les différentes couches de l'atmosphère terrestre ce qui n'est pas sans conséquence. Deux couches sont généralement considérées quant à l'analyse des perturbations;

la ionosphère (altitude 70..1'000km) et la troposphère (altitude 0..16km). LA ionosphère retarde la propagation du signal (la vitesse de la lumière est légèrement diminuée) et introduit une erreur dans la mesure de la pseudo-distance. La valeur du retard dépend de la latitude géomagnétique du récepteur, de l'heure du jour et de l'élévation du satellite. Des délais significativement plus long sont observés lorsque le satellite présente une faible élévation, durant la journée (radiation solaire), ou encore dans des régions proches de l'équateur géomagnétique ou des pôles.

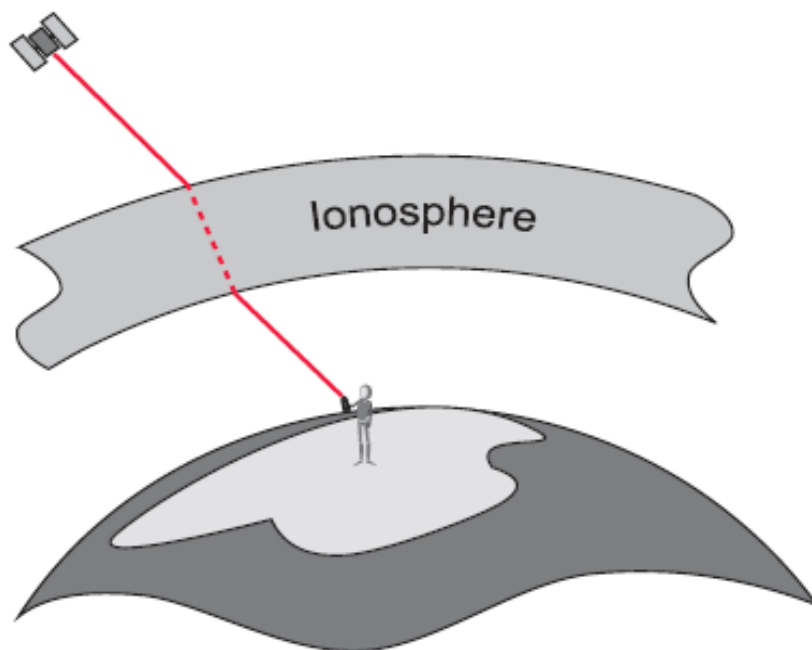


Figure I.5 : Signal GPS traversant ionosphère

Pour ce qui est de la troposphère le retard ne dépend pas de la longueur d'onde et sa compensation se fait obligatoirement par des modèles mathématiques difficiles à élaborer. Dans le cas d'applications nécessitant une grande précision, il convient de prendre en compte la température, le degré d'humidité et la pression atmosphérique à l'endroit de la mesure.

I.4.1.6.5 Multi-trajets :

Les multi-trajets (multipath) sont le résultat des réflexions multiples que peut subir le signal GPS avant de parvenir au récepteur, notamment sur les surfaces d'objets divers entourant l'antenne (sol, bâtiments, automobiles...). La surface la plus propice aux multi-trajets est le plan d'eau tandis que la moins propice est le terrain sablonneux. Les multi-trajets conduisent à une erreur dans le calcul des pseudo-distances, le signal GPS ne parvenant pas au récepteur en ligne droite (allongement du trajet). Les antennes sont généralement conçues pour limiter l'influence de ce phénomène. De plus, un positionnement judicieux de l'antenne et la réjection des satellites dont l'élévation est plus petite que 10 ou 15° contribuent à améliorer les performances à cet égard.

I.4.1.6.6 Bruit du récepteur :

Les erreurs causées par le processus de mesure utilisé dans le récepteur sont communément groupées sous la désignation de bruit du récepteur. Ce dernier dépend de la conception de l'antenne (bruit du préamplificateur...), de la méthode de conversion analogique-numérique, du procédé de corrélation, des boucles de poursuite des satellites et des bandes passantes.

I.4.1.6.7 Effets relativistes :

Nous n'allons pas terminer cette partie consacrée aux sources d'erreurs sans une petite parenthèse à propos de la relativité.

Le système GPS est une preuve palpable des principes de Relativité Générale et de Relativité Restreinte établis par Albert Einstein au début du XXème siècle et qui trouvent là une de leur première application.

De part leur situation, les satellites GPS sont soumis à divers effets relativistes. En premier lieu, la gravité à laquelle sont soumises les horloges atomiques embarquées est moindre qu'à la surface de la terre. Les horloges avancent légèrement (le temps s'écoule "plus vite" en altitude...), Ensuite, les satellites tournent en orbite autour de la Terre avec une vitesse qui n'est pas négligeable. Selon la mécanique relativiste, le temps ralentit pour des objets en mouvement par rapport à des objets fixes (le temps passe d'autant "plus lentement" que l'on se déplace rapidement dans l'espace...). De plus la vitesse orbitale n'est pas constante du fait de la trajectoire des satellites (ellipse) ou encore des fluctuations de la gravité terrestre. Aux considérations ci-dessus, il convient d'ajouter que tout objet en orbite autour de la Terre voit son temps varier selon son sens de déplacement (le temps passe "plus lentement" si l'orbite a le même sens de rotation que celui de la Terre...).

Chaque satellite possède donc un système de correction d'horloge afin de compenser les effets relativistes (on augmente ou on diminue très légèrement la fréquence). Sans quoi, les erreurs de positionnement pourraient atteindre plusieurs dizaine de km par jour !

1.4.1.7 Les améliorations du système GPS :

Plusieurs éléments contribuent à détériorer les performances du système GPS, comme la traversée de l'atmosphère par les ondes, ou la traversée de certains matériaux entourant le récepteur GPS (comme des bâtiments par exemple).

Certaines applications nécessitent que ces dégradations soient, minimisées comme dans l'aviation où la position exacte d'un avion par rapport à la piste est nécessaire, ou en agriculture lors de l'épandage de pesticides par les airs.

Différentes approches sont proposées afin de minimiser l'effet des dégradations naturelles ou imputables à l'homme.

1.4.1.7 .1 Le GPS assisté :

Le système de GPS assisté (Assisted GPS ou A-GPS) cherche à améliorer le rapport signal à bruit des signaux en réception. Aujourd'hui, le niveau de signal détectable par les récepteurs GPS est de -130 dBm. Ce niveau est insuffisant lorsque les signaux traversent certains matériaux (cas de la localisation dans les bâtiments). L'idée consiste à améliorer le rapport signal à bruit. Ce système effectue des corrélations sur un temps plus important afin d'avoir un pic de corrélation plus élevé pour les faibles rapports signal à bruit. La structure du réseau A-GPS est donnée par la figure suivante :

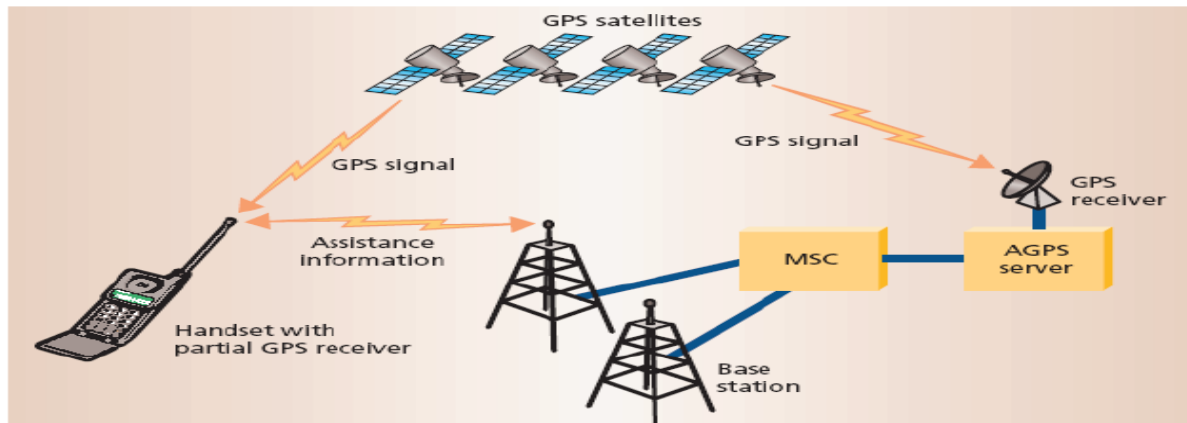


Figure I.6 Structure du A-GPS

1.4.1.7 .2 Le système DGPS :

Le système DGPS (Differential GPS) améliore les performances du système GPS en transmettant au terminal des informations sur l'écart entre les positions indiquées par les satellites et les positions réelles connues de stations de base terrestres. Le récepteur reçoit la différence entre les pseudo-distances mesurées par les satellites et les véritables pseudo-distances et corrige ainsi ses mesures de positions. Le service de navigation DGPS complète le système mondial de localisation GPS NAVSTAR en fournissant des facteurs de correction pour les pseudo-distances et des informations auxiliaires. Ces informations sont diffusées à l'aide d'un réseau de stations terrestres implantées à des emplacements stratégiques. Ce service permet d'offrir une précision horizontale de 10 mètres (ou mieux) 95% du temps dans toutes les zones couvertes.

I.4.1.8 Alternatives au GPS :

Le système de localisation GPS n'est pas le seul à être en activité actuellement, les militaires Russes ont mis en place un système similaire pour rivaliser avec les États-Unis durant les années 1980. De plus, les militaires Américains ont dégradé volontairement les signaux GPS jusqu'en 2000 afin que les autres utilisateurs ne disposent pas de la précision la plus importante disponible avec ce système. Le système de navigation Russe est le système GLONASS.

Actuellement, l'Union Européenne met en place Galileo qui permettra de concurrencer ces deux systèmes en place et qui sera la propriété intégrale de l'Union Européenne.

I.4.1.8.1 Système Galileo :

Le système Galileo est en quelque sorte le "GPS européen". Les principes techniques de base sont identiques, à savoir l'émission de signaux par une constellation de satellites et la mesure des délais de propagation jusqu'aux récepteurs. Les travaux préliminaires ont été véritablement lancés en 1998. Bien que depuis fin 2000 la plupart des concepts techniques soient largement définis, que la faisabilité du système ne fasse aucun doute et que des sommes importantes aient déjà été investies, la décision définitive de mener le projet à terme a été plusieurs fois repoussée pour des raisons politiques. Elle a enfin été prise en mars 2002. Dans les très grandes lignes, les "propriétés" de Galileo sont/seront les suivantes :

- Système civil, ouvert et global, indépendant du GPS mais totalement compatible avec celui-ci.
- Développé sur la base d'un partenariat "public-privé" au niveau européen.

- Deux services principaux offerts : grand public (gratuit) et sécurisé (à accès contrôlé).
- Performances globalement meilleures que le GPS actuel
- ...

Selon le planning du projet, les premiers satellites doivent être lancés vers fin 2003. Il s'ensuivra un déploiement progressif du système global avec tous les essais de validations nécessaires. Galileo devrait être pleinement opérationnel d'ici 2008, 2009...

I.4.1.8.2 Glonass :

Glonass est le système satellitaire Russe, lancé pendant la guerre froide pour concurrencer les projets américains. Il fut lui aussi opérationnel en 1995 avec 24 satellites en orbite. Suite à la chute de l'Union Soviétique, le projet a subi un manque de financement. Certains satellites n'ont pu être maintenus ou remplacés. Aujourd'hui 22 satellites "Ouragan" répartis sur trois orbites circulaires composent la constellation. Le système est fonctionnel mais, de fait, moins utilisé que le GPS. Un problème se pose, la question de la compatibilité avec le GPS. Les deux systèmes sont absolument incompatibles. Certains équipements existent avec un double récepteur (GPS et Glonass) .

I.4.1.8.3 Les autres projets (Beidou et IRNSS) :

La Chine s'est elle aussi lancée dans la course aux étoiles avec retard. En 1993, le projet Beidou fut lancé avec pour objectif d'atteindre une constellation de 30 satellites. Cet objectif est en passe d'être atteint pour 2015.

L'Inde quant à elle se dote d'une flotte de 7 satellites disponibles d'ici fin 2014. Le but est d'avoir un système de positionnement couvrant tout le pays pour être autonome par rapport aux autres pays.

I.4.2 Géolocalisation par GSM:

I.4.2.1 Introduction :

GSM (Global System for Mobile Communication)[2] est une norme élaborée au cours des années '80 et '90, et qui est toujours en évolution afin de définir les paramètres pour un réseau de communication cellulaire numérique. La norme GSM est utilisée pour les réseaux de communication sans fil à travers le monde.

L'idée d'un système radio mobile basé sur une structure cellulaire a été élaborée au début des années '70, dans les laboratoires de Bell aux USA. Cependant, ce n'est qu'au cours des années '80 qu'on a vu l'implantation et l'exploitation commerciale de réseaux de téléphones cellulaires analogues.

Chaque pays avait dû développer son propre réseau ce qui ne permettait pas à un abonné d'un pays d'utiliser son téléphone dans un autre. Cette situation était particulièrement critique en Europe où les passages d'un pays à l'autre sont fréquents. Parallèlement, le marché des équipements était limité, ce qui empêchait les économies d'échelles. Voyant la croissance des réseaux cellulaires, on anticipait des problèmes de capacité. En 1982 le Groupe Spéciale Mobile fut créé afin d'élaborer une norme pour un réseau de communication mobile pan-européen répondant aux critères suivants:

- Bonne qualité subjective de la voix;
- Baisse des coûts des équipements et des services;
- Passage d'un pays à l'autre sans interruption de service;
- Habilité pour supporter de nouveaux services;
- Utilisation efficace du spectre de fréquences;
- Compatibilité avec d'autres systèmes, dont RNIS.

Le groupe opta pour un réseau numérique pour trois raisons principales:

1. Capacité : Pour répondre à la croissance de la demande de nouvelles bandes de fréquences auraient été nécessaires aux systèmes analogiques, ce à quoi plusieurs pays se sont opposés en raison du spectre restreint. De nouvelles technologies analogiques furent proposées mais leurs coûts étaient très élevés.

2. Compatibilité avec d'autres systèmes : l'industrie des télécommunications venait de se convertir à la technologie numérique avec, entre autres, le réseau RNIS.

3. Qualité de la voix : les réseaux analogiques mobiles font face à des problèmes de perturbations radio ce qui entraîne une baisse de la qualité du signal reçu. La transformation du signal en bits, combinée à d'autres techniques prévient ces problèmes.

En 1990, après un transfert de responsabilité du groupe qui change de nom pour Global System for Mobile communication (même acronyme GSM) la phase I de la norme est publiée et l'ère des communications mobiles numériques débute à la mi-91. Au début de 1994, on comptait 1.3 millions d'abonnés, 5 millions au début de 1995 et 55 millions en octobre 1997.

Plusieurs extensions de GSM ont été définies depuis. Elles ont surtout pour but d'augmenter le débit binaire. On peut mentionner :

- **HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)**
- **GPRS (General Packet Radio Service)**
- **EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution)**

I.4.2.2. Système cellulaire :

Dans un système cellulaire, la région couverte est divisée en cellule. Une cellule est de forme circulaire mais dépend en réalité de la topographie de la région qui est servie par l'antenne de la cellule. Pour plus de clarté, on peut les illustrer par des hexagones. Au centre d'une cellule on retrouve un ou un ensemble d'émetteurs récepteurs correspondant à une bande de fréquences.

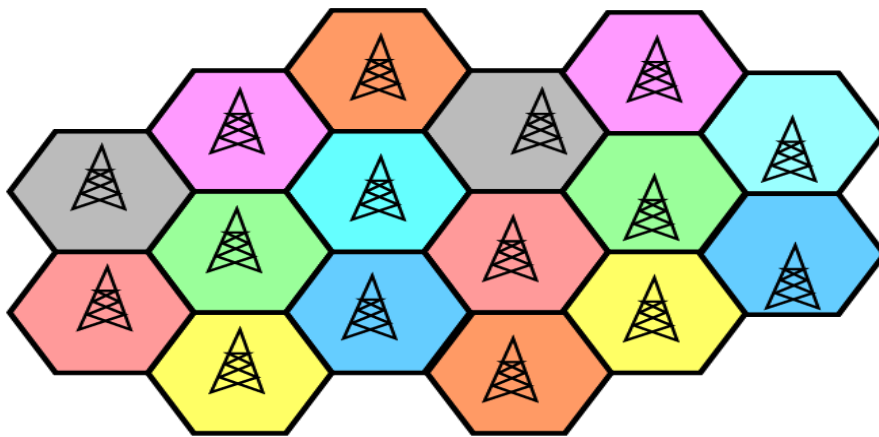


Figure I.7 Système cellulaire

La dimension d'une cellule est en fonction de la puissance de son émetteur-récepteur. Si un émetteur-récepteur est très puissant, alors son champ d'action sera très vaste, mais sa bande de fréquence peut être rapidement saturée par des communications. Par contre, en utilisant des cellules plus petites, (émetteur-récepteur moins puissant) alors la même bande de fréquence pourra être réutilisée plus loin, ce qui augmente le nombre de communications possibles.

Dans la conception d'un réseau cellulaire, il faut considérer les aspects suivants:

- La topographie (bâtiments, collines, montagnes, etc.)
- La densité de la population (ou de communications) pour établir la dimension de cellule.
- Deux cellules adjacentes ne peuvent utiliser la même bande de fréquence afin d'éviter les interférences. La distance entre deux cellules ayant la même bande doit être de 2 à 3 fois le diamètre d'une cellule.

La taille des cellules peut varier entre 0.5 et 35 km et dépend de la densité d'utilisateur et de la topographie. Les cellules sont regroupées en bloc (appelé motif ou cluster). Le nombre de cellules dans un bloc doit être déterminé de manière à ce que le bloc puisse être reproduit continuellement sur le territoire à couvrir. Typiquement, le nombre de cellules par bloc est de 4,7,12 ou 21. La forme et la dimension des blocs et le nombre de cellules est fonction du nombre de fréquences (canaux) disponibles.

I.4.2.3 .Architecture d'un réseau GSM :

Un réseau GSM compte une (ou plusieurs) station de base par cellule. La station mobile choisit la cellule selon la puissance du signal. Une communication en cours peut passer d'une cellule à l'autre permettant ainsi la mobilité des utilisateurs.

On peut diviser le réseau en 4 parties principales :

1. La station mobile : MS - Mobile Station
2. Le sous-système radio : BSS - Base Station Subsystem
3. Le sous-système réseau : NSS – Network Subsystem
4. Le sous-système opération : OSS – Operation Subsystem

I.4.2.3.1 Station Mobile (MS – Mobile Station) :

La station mobile est composée d'une part du terminal mobile, et d'autre part du module d'identité d'abonné (SIM – Subscriber Identity Module).

Le terminal mobile est l'appareil utilisé par l'abonné. Différents types de terminal sont prescrits par la norme en fonction de leur application (fixé dans une voiture, portatif) et de leur puissance (de 0.8W à 20W). Chaque terminal mobile est identifié par un code unique IMEI (International Mobile Equipment Identity). Ce code est vérifié à chaque utilisation et permet la détection et l'interdiction de terminaux volés.

Le SIM est une carte à puces qui contient dans sa mémoire le code IMSI (International Mobile Subscriber Identity) qui identifie l'abonné de même que les renseignements relatifs à l'abonnement (services auxquels l'abonné a droit). Cette carte peut être utilisée sur plusieurs appareils. Il est à noter que l'utilisateur ne connaît pas son IMSI mais il peut protéger sa carte à puce à l'aide d'un numéro d'identification personnel à 4 chiffres.

I.4.2.3.2 Le Sous-Système Radio :

Comprend deux parties. La première, appelée station de base (BTS -Base Transceiver Station), consiste en un ou un ensemble d'émetteurs-récepteurs et leur antenne. Généralement, une BTS est associée à une cellule et elle est située au centre de celle-ci. La communication entre la station mobile et la station de base est réalisée par l'interface Um, appelé aussi interface air ou lien radio.

La seconde partie est le contrôleur de station de base (BSC – Base Station Controller) dont le rôle est de gérer les ressources radio (configuration des canaux, transfert intercellulaire) d'une ou plusieurs stations de base (BTS), en plus d'établir le lien physique (via l'interface A) entre les BTS et le commutateur de service mobile (MSC – Mobile Switching Center)

I.4.2.3.3 Le Sous-Système Réseau (NSS) :

Le rôle principal de ce sous-système est de gérer les communications entre les abonnés et les autres usagers qui peuvent être d'autres abonnés, des usagers sur le réseau RNIS ou des usagers de réseaux téléphoniques fixes.

I.4.2.3.3.1 Commutateur de service mobile

Cet élément peut être considéré comme le cœur d'un système cellulaire puisqu'il fait la gestion des appels et de tout ce qui est lié à l'identité des abonnés, à leur enregistrement et à leur localisation. Le MSC agit en somme comme un nœud d'un réseau commuté.

I.4.2.3.3.2 Commutateur d'entrée de service mobile

Ce commutateur est l'interface entre le réseau cellulaire et le réseau téléphonique public. Le GMSC est chargé d'acheminer les appels du réseau fixe à un usager GMS.

I.4.2.3.3.3 Registre des abonnés locaux (HLR)

Les HLR (Home Location Register) sont les bases de données globales des utilisateurs du réseau mobile. Elles contiennent les informations des abonnés :

- IMSI : identifiant unique de l'abonné stocké sur la carte SIM.
- IMEI : Numéro de série du terminal de l'abonné
- MSISDN : Numéro de téléphone international de l'abonné
- MSRN : Numéro attribué lors d'un appel pour commuter l'appel sur les MSC
- les services souscrits par l'abonné
- les adresses des MSC et VLR permettant d'obtenir une localisation de l'abonné

I.4.2.3.3.4 Registre des abonnés visiteurs (VLR)

Cette base de données contient temporairement des informations sur les abonnés qui visitent une région desservie par un MSC autre que celui auquel ils sont abonnés. Ces informations proviennent du HLR auquel l'abonné est enregistré et indiquent les services auxquels l'abonné a droit. Ce transfert d'informations se fait qu'une seule fois et n'est effacé que lorsque l'abonné ferme son appareil ou quitte la région du MSC courant. En procédant ainsi, le VLR n'a pas à interroger le HLR chaque fois qu'une communication est demandée par ou pour l'abonné visiteur. Il est à noter que le VLR est toujours associé à un MSC.

I.4.2.3.3.5 Centre d'Authenticité (AuC–Authentication Center) :

Le AuC est une base de données protégée qui contient une copie de la clé secrète inscrite sur la SIM de chaque abonné. Cette clé est utilisée pour vérifier l'authenticité de l'abonné et pour l'encryptage des données envoyées.

I.4.2.3.3.6 Registre d'identification d'équipement

Comme nous l'avons vu précédemment, chaque terminal mobile est identifié par un code IMEI. Le registre EIR contient la liste de tous les terminaux valides. Une consultation de ce registre permet de refuser l'accès au réseau à un terminal qui a été déclaré perdu ou volé

I.4.2.3.3.7 Unité de transfert GSM :

Le GIWU correspond à une interface à divers réseaux pour les communications de données. Au cours de ces communications, la transmission de la voix et des données peut alterner

I.4.2.3.4 Sous-Système Opération (OSS) :

Ce sous-système est branché aux différents éléments du sous-système réseau de même qu'au contrôleur de station de base (BSC). Par une vue d'ensemble du réseau le OSS contrôle et gère le trafic au niveau du BSS.

I.4.2.4 Principales techniques de géolocalisation :

Le géolocalisation basé sur la téléphonie mobile a l'avantage du taux de pénétration déjà important des réseaux GSM. Presque tout le monde possède déjà un GSM et est donc potentiellement capable d'accéder à des services géolocalisés basés sur leur GSM. Parmi les méthodes utilisées :

I.4.2.4.1 Cell ID :

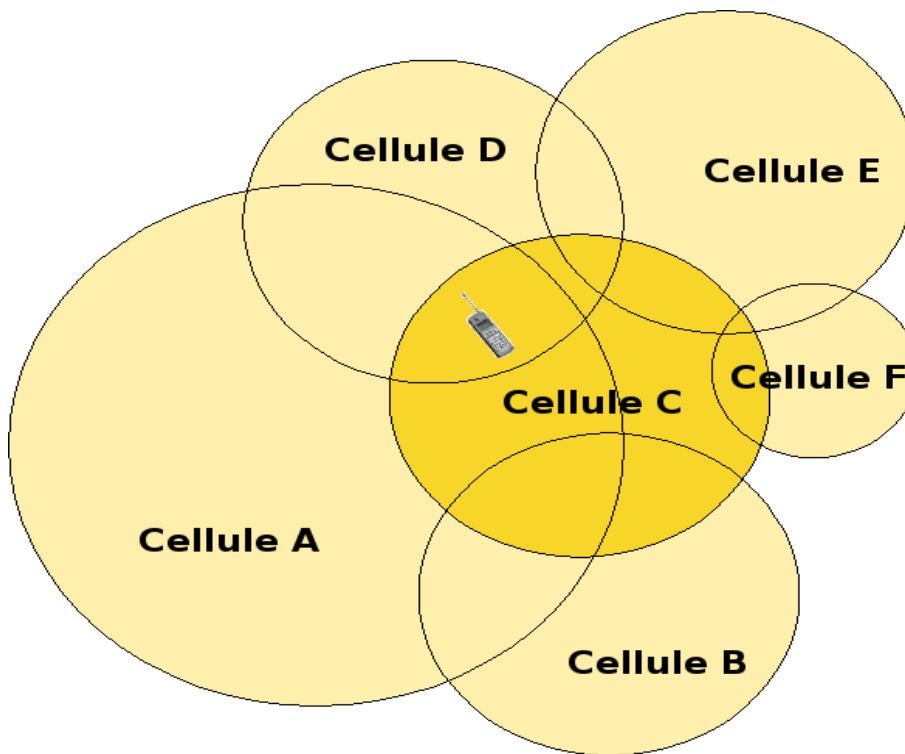


Figure I.8 : Positionnement par cell ID

Aujourd'hui, la méthode GSM la plus utilisée est celle du Cell ID (identification de la cellule radio)[3]. Cette méthode consiste à récupérer les identifiants des antennes GSM auxquelles le terminal est connecté. Par la suite, grâce à une base de données faisant le lien entre les identifiants des cellules et les positions géographiques des antennes, le terminal est capable de déterminer sa position et d'émettre une estimation.

Ces bases de données peuvent être mises à disposition par les opérateurs pour leurs abonnés, ou par des sociétés privées qui recensent les antennes GSM ou ayant des partenariats avec les opérateurs.

Des bases de données communautaires existent et sont le plus souvent alimentées par les utilisateurs eux-mêmes.

Étant donné que les bases de données Cell ID ne sont pas stockées localement dans le terminal, une connexion internet de type GPRS/EDGE ou 3G peut être nécessaire afin d'émettre une requête pour obtenir la correspondance Cell ID / longitude latitude.

I.4.2.4.2 Timing Advance :

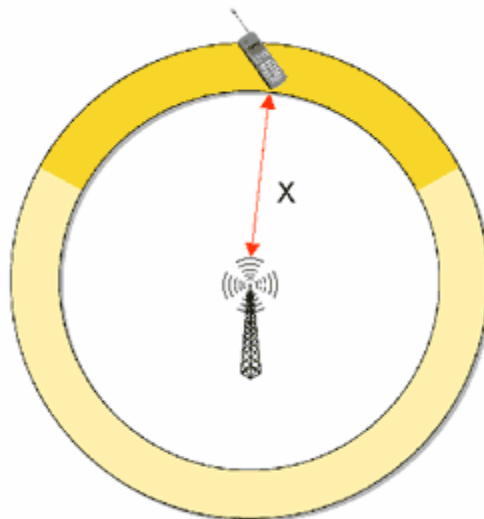


Figure I.9 : Positionnement par Timing Advance

Cette technique permet, en combinaison avec le Cell ID, d'améliorer la précision de la localisation. En calculant le temps nécessaire au signal pour atteindre l'antenne GSM la plus proche, on peut positionner le téléphone à l'intérieur d'un anneau autour de l'antenne. La résolution ainsi obtenue est de l'ordre de 500 mètres, ce qui rend cette technique plutôt utile dans les zones rurales.

L'utilisation de cette technique ne nécessite aucune modification dans le GSM ou dans l'infrastructure du réseau mais il est nécessaire d'ajouter une application software dans le réseau.

I.4.2.4.3 Time of Arrival (TOA):

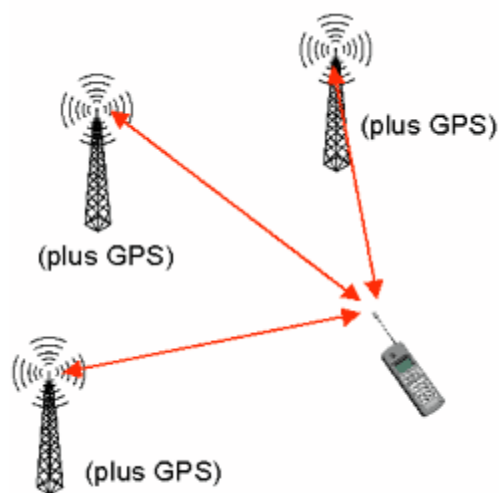


Figure I.10 : Positionnement par Time of Arrival

Chaque mobile dans un réseau cellulaire est capable de recevoir des signaux provenant de différentes antennes GSM et inversement, plusieurs antennes GSM sont capables de recevoir les informations d'un mobile. Cela est utile lorsque l'utilisateur se déplace et que le réseau doit évaluer s'il est nécessaire de faire basculer un utilisateur d'une antenne à une autre.

En calculant le temps nécessaire à un même signal pour arriver à trois ou plus antennes GSM et sachant que les ondes électromagnétiques voyagent à la vitesse de la lumière, il est possible de déterminer la position du mobile par triangulation.

Les stations de base doivent être synchronisées au moyen d'un signal d'horloge (par exemple grâce au GPS) pour un calcul précis des distances. Les mobiles ne doivent pas être modifiés. Ce système permet d'atteindre des résolutions de 125 mètres.

I.4.2.4.4 Angle of Arrival (AOA) :

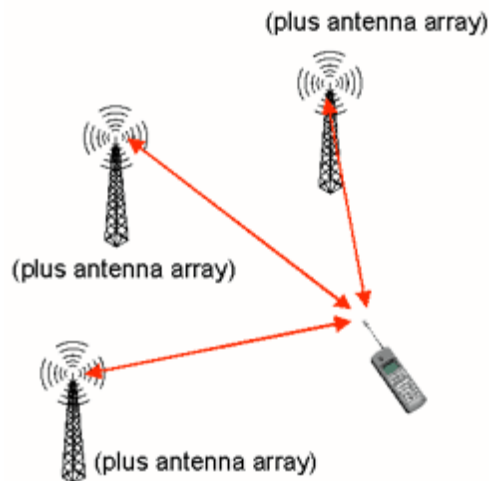


Figure I.11 : Positionnement par Angle of Arrival

Cette technique est similaire au TOA mais utilise cette fois la différences de phase des signaux reçus pour calculer l'angle entre l'antenne et le mobile. Un réseau d'antennes séparés, par exemple, par une demi-longueur de l'onde utilisée par le GSM doit être installé à chaque station de base.

En comparant les phases reçues par les différentes antennes sur le réseau, on peut calculer l'angle d'incidence de l'onde. La précision ainsi obtenue est de l'ordre de 125 mètres.

I.4.3 Geolocalisation par adresse IP :

Vous êtes en train de naviguer tranquillement sur Internet, et le site que vous visitez vous affiche fièrement des offres localisées. Si vous êtes sur Google, vous apprendrez par exemple qu'une nouvelle agence immobilière ou qu'une nouvelle épicerie a ouvert non loin de chez vous, si vous êtes sur un site qui survit grâce à la publicité. Mais comment Google et toutes ces publicités sache où vous vous trouvez ?

I.4.3.1 La distribution mondiale des adresses

IP est le protocole permettant d'affecter des adresses aux machines se connectant à Internet. Ce système d'adressage mondial est géré par une entreprise américaine à but non lucratif : l'IANA. Elle s'assure de la cohérence générale et découpe mondialement les numéros d'adresses IP qu'elle donne à des entreprises continentales (les RIR – Regional Internet Registries)[4], RIPE en Europe

Les RIR sont chargés de distribuer des plages d'adresses IP aux entreprises qui le demandent. Ce système s'effectue par pays (LIR – Local Internet Registries).

Concernant cette distribution hiérarchique des adresses, rien ne change en passant d'IPv4 à IPv6. Les mêmes organismes distribuent les adresses des deux versions

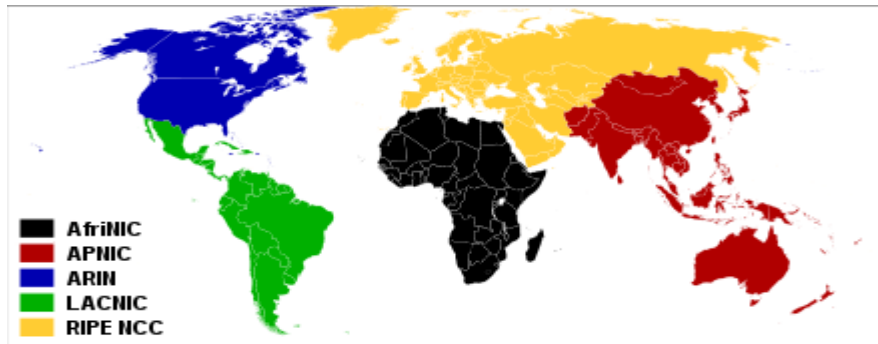


Figure I.12 : Organismes de distribution d'adresses IP

Dans cette structure, l'utilisateur final a deux possibilités :

- Il souhaite obtenir des adresses IP indépendantes du FAI. Il fait une demande directement au RIR qui distribue au cas par cas les plages d'adresses.
- Il loue un accès à Internet à un fournisseur et ne se préoccupe pas de connaître son adresse (ou ses adresses). Il aura alors une adresse attribuée par le fournisseur d'accès et liée à ce FAI

Pour que le routage des paquets sur Internet soit optimal, il est préférable que les plages d'adresses IP proches représentent des régions géographiques proches

I.4.3.2 Comment localise-t-on une adresse IP ?

Les bases de données des RIR sont publiques et librement téléchargeables, mais avec ces bases on ne peut pas cibler beaucoup plus loin que le pays. En effet une entreprise répartit comme elle le souhaite les plages d'adresses quelle a obtenu du RIPE.

Certaines entreprises (Geoname, Maxmind) proposent des bases de données plus précises. Elles passent des partenariats avec des sites qui demandent aux clients leur localisation (inscription obligatoire avec une adresse postale) et recourent ces informations géographiques avec les adresses IP recueillies.

Cette localisation fonctionne mal ou pas du tout si :

- La base de données des localisations d'adresses n'est pas à jour.
- Le client se trouve dans une zone rurale (faible densité d'adresses IP)
- Le client utilise un serveur mandataire (Proxy). Dans ce cas, c'est l'adresse du proxy qui est visible sachant qu'il peut se trouver n'importe où.
- Le fournisseur d'accès décide de changer régulièrement les adresses de ses clients, la base de données ne sera pas à jour.

I.4.3.3 Analyse Complexe :

Des entreprises comme Quova et Digital Element se sont fait les spécialistes de la localisation complexe par adresse IP. Elles combinent les informations suivantes :

- Bases de données des RIR
- Requêtes DNS inversées
- Itinéraires suivis par les requêtes (trace route)
- Données sur les routeurs utilisés
- Triangulation entre des serveurs propriétaires
- Temps de réponse
- Connaissance des infrastructures des fournisseurs d'accès
- Algorithmes pour mesurer la fiabilité de la localisation

Cet ensemble d'informations associées permettent une meilleure fiabilité dans les résultats. Malgré cela, la localisation par adresse IP reste de loin le moins précis des systèmes de localisation.

Bien que la géolocalisation par adresse IP est employé à des fins purement commerciales et économiques tel que :

- La publicité ciblée.
- Diffusion restreinte de contenu

Cela n'empêche pas certaines organismes et institutions à l'utiliser à des fins d'espionnage, de surveillance ou traque d'opposants et de syndicalistes surtout dans les régimes totalitaires ou dictatoriaux .c'est pour cela que des parades existent et permettent un certain anonymat sur le net .

I.4.4 Geolocalisation par géocodage :

I.4.4.1 Définition :

Le géocodage consiste à affecter des coordonnées géographiques (longitude/latitude) à une adresse. Ce procédé conduit à la mise en place de traitements automatisés de manière ponctuelle ou sur des fichiers d'adresses (individus, entreprises, points d'intérêt, etc.). Les coordonnées géographiques permettent de positionner chaque adresse sur une carte numérique via un Système d'Informations Géographiques (SIG). Le géocodage est une des techniques de géolocalisation ou de géoréférencement.

Le géocodage inversé est l'opération opposée qui consiste à trouver l'adresse correspondant (ou la plus proche) à des coordonnées XY.

I.4.4.2 Intérêt du géocodage :

Le géocodage est l'opération de base à effectuer en amont d'une analyse géomarketing de zone de chalandise, de performances de marché ou encore d'une analyse de la couverture d'un réseau physique d'équipement. Il permet par exemple d'obtenir une cartographie du lieu de résidence des clients d'un point de vente ou un itinéraire optimum pour une tournée commerciale. Le géocodage enrichit donc les cartographies numériques existantes.

I.4.4.3 Fonctionnement d'un géocodeur :

- L'opération de géocodage est automatisée à l'aide d'un géocodeur. Un géocodeur peut être une solution logicielle, une brique logicielle ou un service en ligne (API).
- L'objet d'un géocodeur est d'associer à chaque adresse des coordonnées. Ces coordonnées peuvent être fournies dans différentes projections. Il peut être nécessaire de convertir les coordonnées fournies dans un autre format avant le placement sur une carte par exemple.
- Les éléments généralement fournis dans l'adresse sont le numéro de voie, la répétition, le type de voie, le nom de la voie, le code postal et la ville. Cette adresse est confrontée à un référentiel d'adresses préalablement localisées. Le référentiel d'adresse pouvant comporter plusieurs adresses qui correspondent à l'adresse proposée, une étape de validation préalable au géocodage peut être demandé à l'utilisateur.

- Lié au principe de validation, deux grandes catégories d'usage apparaissent pour les géocodeurs:

1. **le géocodage à la volée** : La validation éventuelle est alors demandée au compte goutte. Il correspond à l'usage quotidien du site google maps par les particuliers. Il est ainsi utilisé dans les interfaces homme machine.

2. **le géocodage de masse** : Un maximum d'adresse sont géocodées automatiquement. L'ensemble des adresses non géocodées, appelés rejets, doivent alors être traités une par une par un opérateur. Ce système peut être utilisé lorsque des adresses sont échangées entre deux organisations. Il est ainsi utilisé dans les interfaces machine-machine.

- Du fait du manque de précision du référentiel ou de l'adresse, voire selon les pays, le géocodage peut être réalisé à différent niveaux. Tous les géocodeurs ne permettent pas ce niveau de détail :

1. **Au pays, département, ou à la commune (voire à l'arrondissement):** le point retourné est situé au centroïde de l'entité concernée.

2. **Au centroïde de la voie** : lorsque le numéro n'est pas connu, le point se situe au centre de la voie .

3. **À l'interpolation du tronçon** : le géocodage au n° dans la rue est fait par technique d'interpolation. La base de données référentiel préalablement localisée comprend une adresse pour chaque segment de rue, ainsi que ses quatre bornes de numérotation

(Bornes inférieures/supérieures des numéros pairs/impairs). Le géocodage interpole la position du numéro de la rue à partir des bornes du référentiel sur le dessin de la rue.

4. **À la plaque** : certains référentiels d'adresse disposent de l'emplacement exact de la plaque mentionnant le numéro de l'immeuble ou de la maison (base "Point Adresse" de l'Institut Géographique National).

I.4.4.4 Solutions de géocodage :

Entreprise du secteur

- **Territoires & Marketing** : Spécialiste dans le Géomarketing et le Géocodage Services WEB
- **Pitney Bowes Software Spectrum** : Licence pour usage commercial, couverture mondiale, volumes illimités et haute précision
- **Google Maps** : gratuit jusqu'à 2 500 requêtes par jour pour un site en libre accès sur l'internet. Couverture mondiale, obligation de mentionner le logo Google sur les cartes.
- **Yahoo PlaceFinder** : gratuit jusqu'à 50 000 requêtes par jour. Couverture mondiale, obligation de mentionner le logo Yahoo sur les cartes. Hors Australie et beaucoup de pays asiatiques
- **Bing Maps (Microsoft)** : gratuit pour les sites grand public. Plusieurs options de licences pour usage commercial.
- **OpenStreetMap** : libre et gratuit, la couverture est inégale, la précision très bonne (2011).
- **JDONREFv2, JDONREFv4** : service web libre et gratuit de géocodage d'adresses françaises (licence CECILL), mais référentiel non fourni.

I.4.4.5 Le système d'information géographique :

I.4.4.5.1 Qu'est-ce qu'un SIG ?

Le système d'information géographique[5] est un système informatique utilisé dans le but de localiser géographiquement un ensemble de données. Le SIG contient un ensemble de matériels, logiciels et processus spécifiques à l'information géographique. Il permet la collecte, la gestion, et l'affichage des données.

Il contient un ensemble de logiciels, matériels, utilisateurs, méthodes et données.

Le but final d'un système d'information géographique est l'aide à la décision à partir d'informations géographiques précises. On peut donc lister des utilisations classiques des SIG :

- Services publics (urbanisme, transports en commun, aménagement des forêts)
- Tourisme (infrastructures, itinéraires touristiques)
- Agriculture et élevage (prévisions et suivis, politiques agricoles)
- Prévention et gestion des catastrophes naturelles
- Marketing (services basés sur la localisation, études de marché)
- Opérateurs énergétiques, téléphoniques, fournisseurs d'accès à Internet

Le rôle du SIG pour une organisation est de pouvoir répondre à ces questions :

- **Où** : Où se trouve tel objet, tel phénomène ?
- **Quoi** : Que trouve-t-on à tel emplacement ?
- **Comment** : Quelles relations existent entre différents emplacements ?

-Quand : Quand des changements se sont produits ? Comment évolue tel phénomène dans le temps ?

– **Et si ...** : Que se passerait-il si tel phénomène se produisait ? Qui serait impacté ?

I.4.4.5.2 Fonctionnalité :

On peut globalement décomposer un système d'information géographique en cinq fonctionnalités. Elles sont connues sous le terme 5A.

1. Abstraction : L'abstraction a pour rôle de transformer les données du monde réel en données exploitables en informatique.

2. Acquisition : L'acquisition des données géographiques occupe deux fonctions :

- ✓ L'importation de données extérieures.
- ✓ La numérisation des données.

3. Archivage : L'archivage n'est plus l'affaire de l'utilisateur initial ou final mais celle du service informatique. Il va avoir une grande importance en terme de temps d'accès aux données.

4. Analyse : L'analyse est l'aspect du SIG permettant d'interpréter les informations géographiques.

5. Affichage : La fonction d'affichage se charge de l'aspect interaction homme-machine : Comment l'utilisateur peut obtenir le résultat qui l'intéresse (zoom, déplacement, etc.).

I.5 Conclusion :

Cette présentation traite donc les principaux systèmes de géolocalisation. Ce secteur est en constante évolution et les outils de plus en plus performants. De nos jours, il est inévitable de se retrouver confronter à un système de géolocalisation presque quotidiennement et les possibilités sont encore très nombreuses. Dans la deuxième partie de notre travail on va essayer d'implémenter une application web de géolocalisation basée sur le géocodage on utilisant la map « OpenStreetMap » .

II.1 Introduction :

Avant de développer un système d'information, il est nécessaire d'en choisir une bonne méthode bien définie pour faire une bonne organisation du travail à effectuer en citant les différentes tâches et les différentes étapes. Nous avons optés pour la méthode UML pour la représentation qu'elle l'offre à travers ses différents diagrammes. Dans ce chapitre nous allons identifier les différents acteurs et leurs tâches, puis élaborer les diagrammes de cas utilisation, ensuite les diagrammes de séquence, les diagrammes des activités et enfin les diagrammes des classes.

Cette démarche peut être représentée graphiquement comme suit :

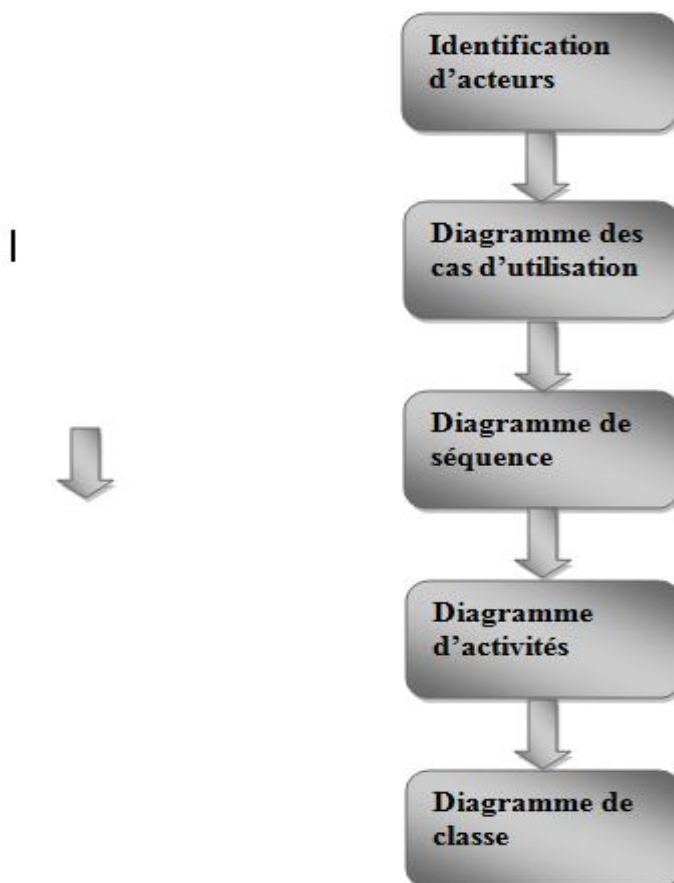


Figure II.1 La démarche de modélisation de l'application

II.2 Présentation du langage UML

II.2.1 Définition :

UML (Unified Modeling Language) est un langage unifié pour la modélisation dans le cadre de la conception orienté objet. Il s'agit d'un langage graphique de modélisation objet permettant de spécifier, de construire, de visualiser et de décrire les détails d'un système logiciel. Il est issu de la fusion de plusieurs méthodes dont « Booch » et « OMT » et adapté à la modélisation de tous types de systèmes. Il devint aujourd'hui un standard dans le domaine d'analyse et de conception orientée objet. Il propose plusieurs modèles qui sont des descriptions abstraites du système étudié et qui sont :

- Le modèle de classe qui capture la structure statique.
- Le modèle des cas d'utilisations qui décrit les besoins de l'utilisateur.
- Le modèle d'interactions qui décrit les scénarios et les flots de messages.
- Le modèle des états qui exprime le comportement dynamique des objets.
- Le modèle de réalisation qui montre les unités de travail.
- Le modèle de déploiement qui précise la répartition des processus.

Ces modèles sont élaborés par les utilisateurs au moyen de diagrammes.

Un diagramme spécifie un aspect précis du modèle.

En règle générale, on visualise les parties statiques d'un système en utilisant un des quatre diagrammes suivant :

1. Diagramme de classes
2. Diagramme d'objets
3. Diagramme de composant

4. Diagramme de déploiement

On utilise souvent cinq diagrammes supplémentaires pour visualiser les parties dynamiques d'un système :

1. Diagramme de séquence
2. Diagramme de cas d'utilisation
3. Diagramme de collaboration
4. Diagramme d'états –transition
5. Diagramme d'activité

II.2.2 Extension UML pour les applications web

Une extension d'UML est définie par de nouveaux stéréotypes, étiquettes et contraintes. En les combinant, on peut créer de nouvelles briques de base que l'on pourra utiliser dans le modèle.

II.3 Objectif de l'application :

Afin d'effectuer le développement d'une application web, il faut répondre aux questions suivantes :

- A qui sera destinée l'application ?
- Quel est son objectif ?

Notre but est de créer une application de géolocalisation qui va permettre :

- Inscrire un chauffeur.
- Supprimer un chauffeur.
- Ajouter une ligne (trajet).
- Geolocaliser un chauffeur.

II.4 Identification des besoins et des différents acteurs :

Pour la spécification d'une manière bien détaillée et claire notre application, nous allons déterminer globalement les différents besoins et d'écrire les différents cas d'utilisation, mais avant cela il est nécessaire de mettre en évidence les différents acteurs utilisant le système ainsi que leur tâches respectives.

II.4.1 Identification des acteurs

II.4.1.1 Définition d'un acteur

Un acteur est l'idéalisation d'un rôle joué par une personne externe, un processus ou une chose qui interagit avec un système.

II.4.1.2 Les acteurs de l'application : Le principal acteur de l'application est :

Administrateur : celui qui prend en charge l'application, son rôle est la gestion de la base de données (accéder, modifier, supprimer et ...).

II.4.2 Spécification des tâches : comme nous avons qu'un acteur dans notre application qui est l'administrateur ses tâches sont :

- s'authentifier par un mot de passe et un email.
- changer le mot de passe ou email.
- Ajouter ou supprimer un chauffeur
- Ajouter un trajet
- Localiser un chauffeur

II.5 Le diagramme de cas d'utilisation général

Un cas d'utilisation représente un ensemble de séquences d'actions qui sont réalisées par le système et qui produit un résultat observable intéressant pour un acteur particulier, il permet de décrire ce que le système devra faire, sans spécifier comment le faire.

❖ La relation include

Une relation inclusion d'un cas d'utilisation A par rapport à un cas d'utilisation B, signifie qu'une instance de A contient le comportement décrit dans B, le cas d'utilisation A ne peut pas être utilisé seul.

❖ Relation extend

Une relation d'extension d'un cas d'utilisation A par rapport à un cas d'utilisation B, signifie qu'une instance de A peut être étendue par le comportement décrit dans B.

❖ Relation « use »

Lorsqu'une ou plusieurs tâches sont utilisées régulièrement on peut les factoriser dans un même use case et faire de telle sorte que d'autres uses cases l'utilise en pointant par une flèche.

Le diagramme de cas d'utilisation de notre système pour l'administrateur est :

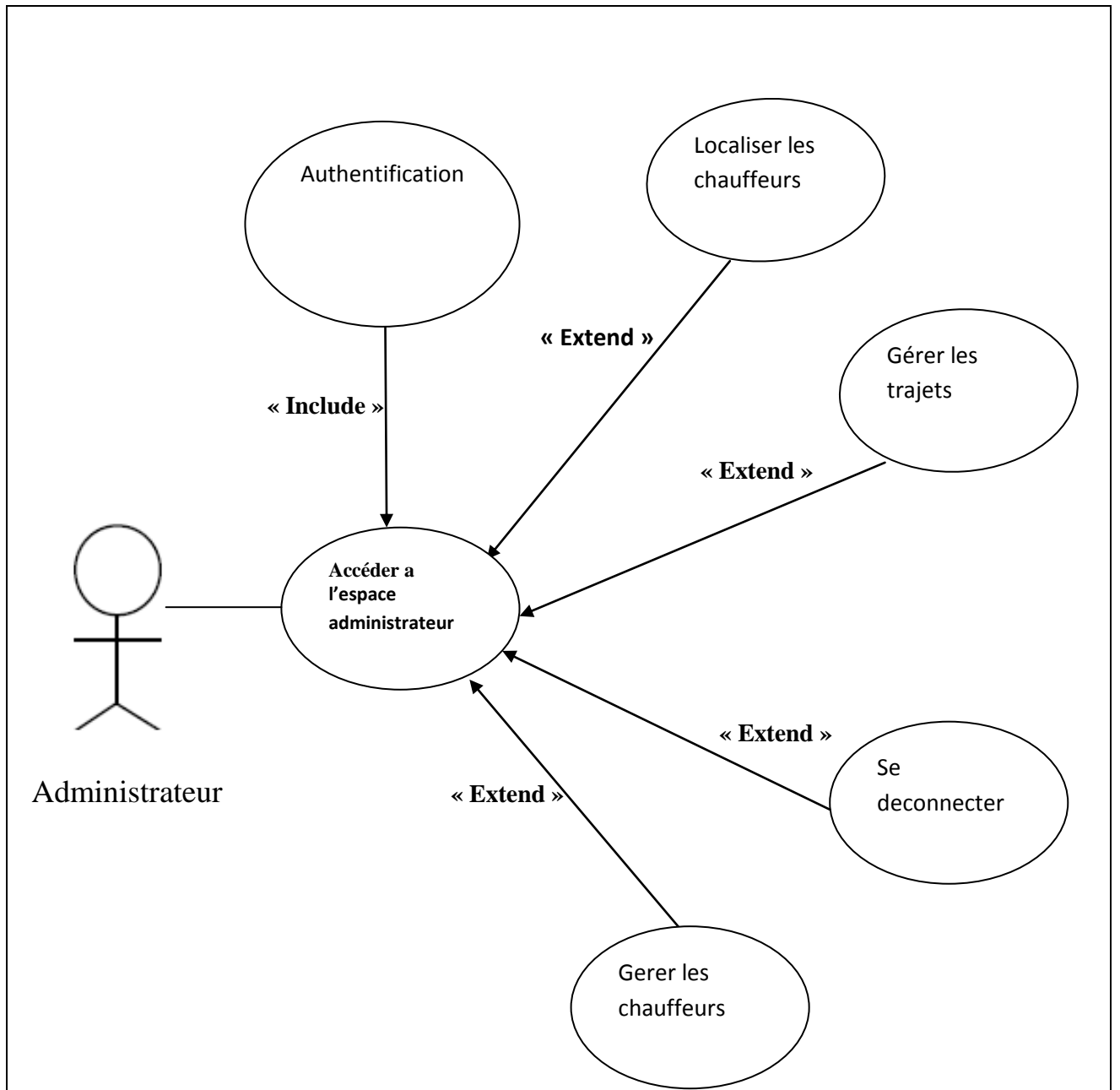


Figure II.2 Le diagramme de cas d'utilisation pour L'administrateur

II.6 Les diagrammes représentatifs de notre application pour La conception :

II.6.1 Les diagrammes de séquences

Avec les diagrammes de séquences, l'UML fournit un moyen graphique pour représenter les interactions entre objets à travers le temps. Ces diagrammes montrent typiquement un utilisateur ou un acteur et les objets et composants avec lesquels ils interagissent au cours de l'exécution du cas d'utilisation.

Un diagramme de séquence représente en général un seul 'scénario' de cas d'utilisation ou flux d'événements.

Les classes d'analyses peuvent être réparties en trois catégories:

- ❖ **Les objets d'interface** : ils représentent l'interface entre l'acteur et le système ou les pages Web complètes dans le cas d'application Web.

L'icône :



- ❖ **Les objets entités** : ce sont des objets d'écrits dans un cas d'utilisation mais qui lui survivrons

L'icône :



- ❖ **les objets de contrôle** : il représente le processus, c'est-à-dire les activités systèmes tel que un calcul ou une recherche, ils dirigent les objets entité et interface

L'icône :



On va essayer de représenter le cas d'utilisation :

❖ Authentification administrateur

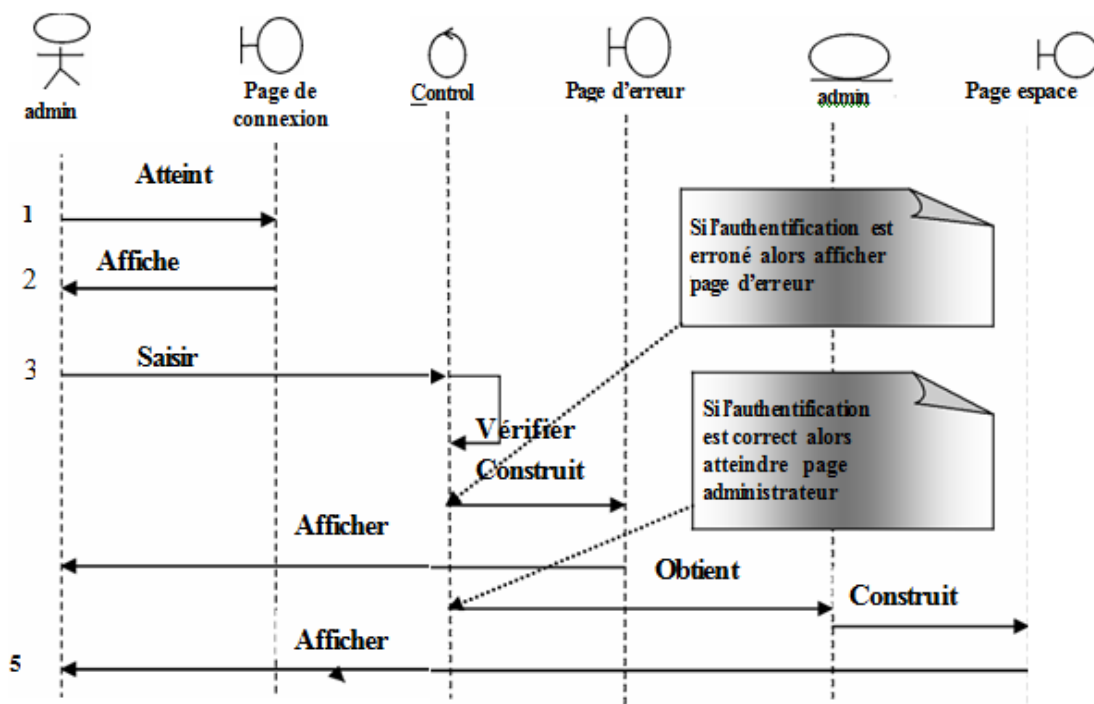


Figure II.3 Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « Authentification »

1. administrateur atteint la page d'authentification
2. Le système affiche la page qui contient le formulaire d'authentification
3. l'administrateur remplit le formulaire et valide.
4. Le système affiche la page d'erreur si l'authentification est erronée, et la page administrateur ou cas contraire.

❖ Suppression chauffeur

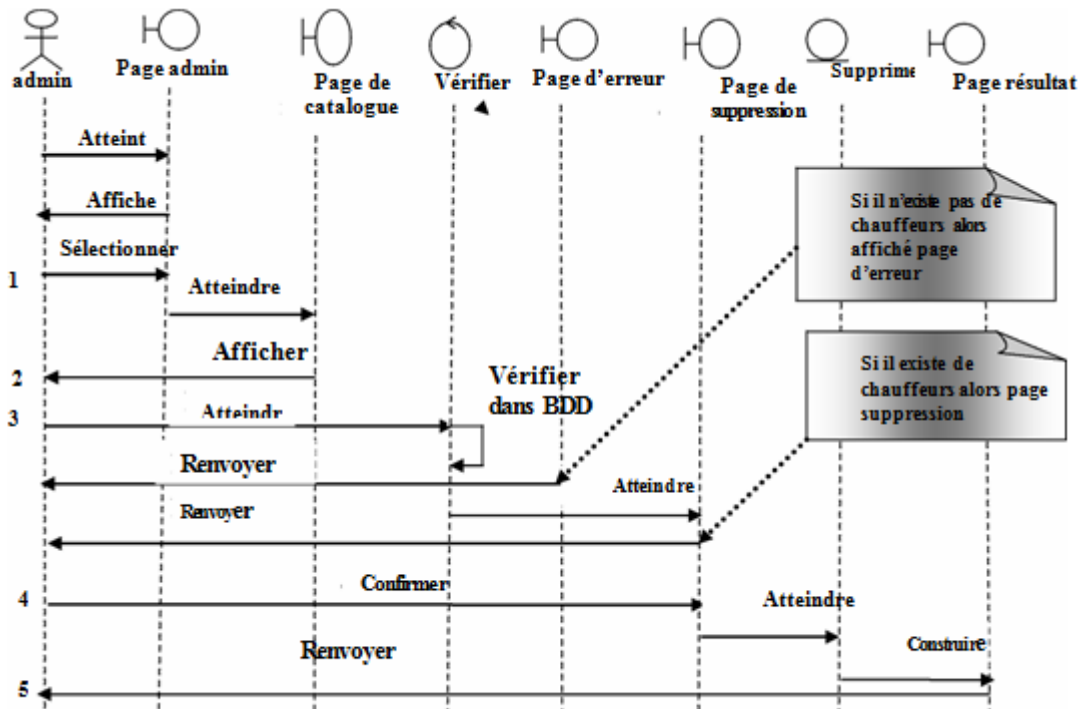


Figure II.4 Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation « suppression chauffeur »

1. L'administrateur atteint la page admin
2. Le système affiche son contenu
3. le système vérifie dans la base de données.
4. L'administrateur supprime un chauffeur
5. le système mis à jour la base de donnée et construit la page résultante

II.6.2 Les diagrammes d'activités

Un diagramme d'activité est une variante des diagrammes d'état/transition organisé par rapport aux actions et principalement destiné à représenter le comportement interne d'une méthode (la réalisation d'une méthode ou d'un cas d'utilisation).

Un diagramme d'activité représente l'état de l'exécution d'un mécanisme, sous la forme d'un déroulement d'étapes regroupées séquentiellement dans des branches parallèles de flot de contrôle.

Nous allons représenter le diagramme d'activité pour les cas d'utilisations suivant :

- Inscription chauffeur
- Authentification
- Localiser chauffeur

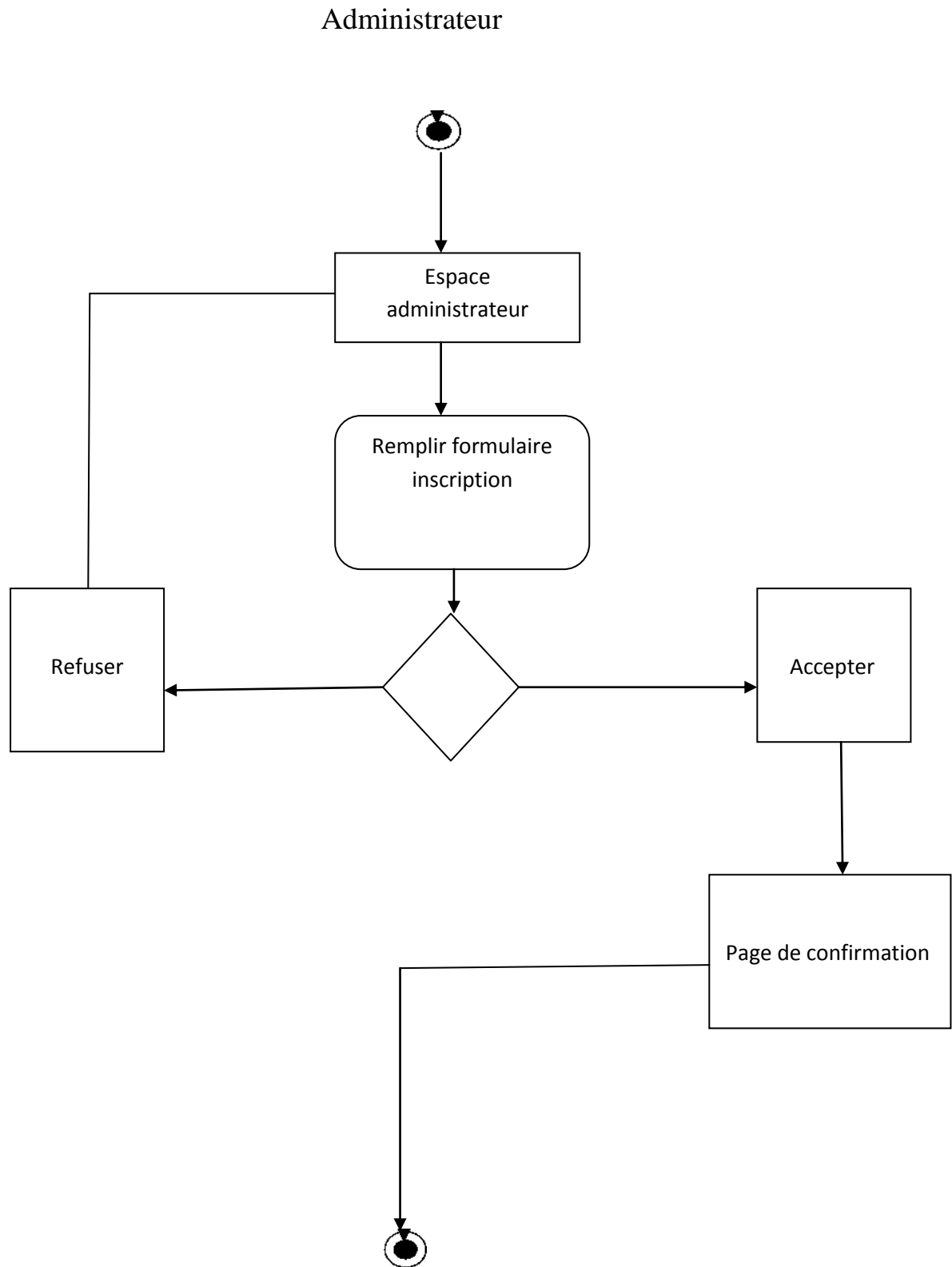


Figure II.5 Diagramme d'activite pour le cas d'utilisation « inscription chauffeur »

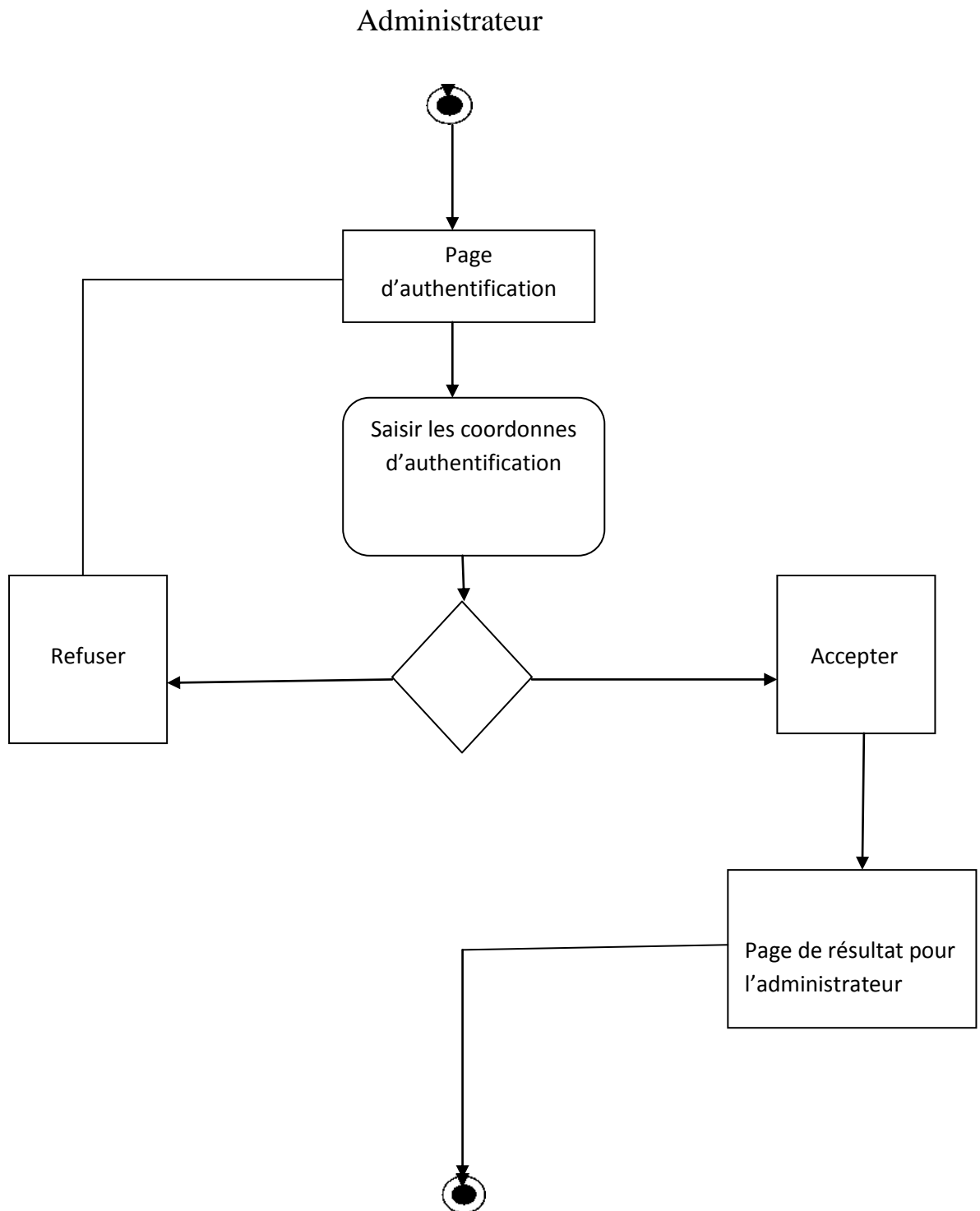


Figure II.6 Diagramme d'activite pour le cas d'utilisation « authentication administrateur »

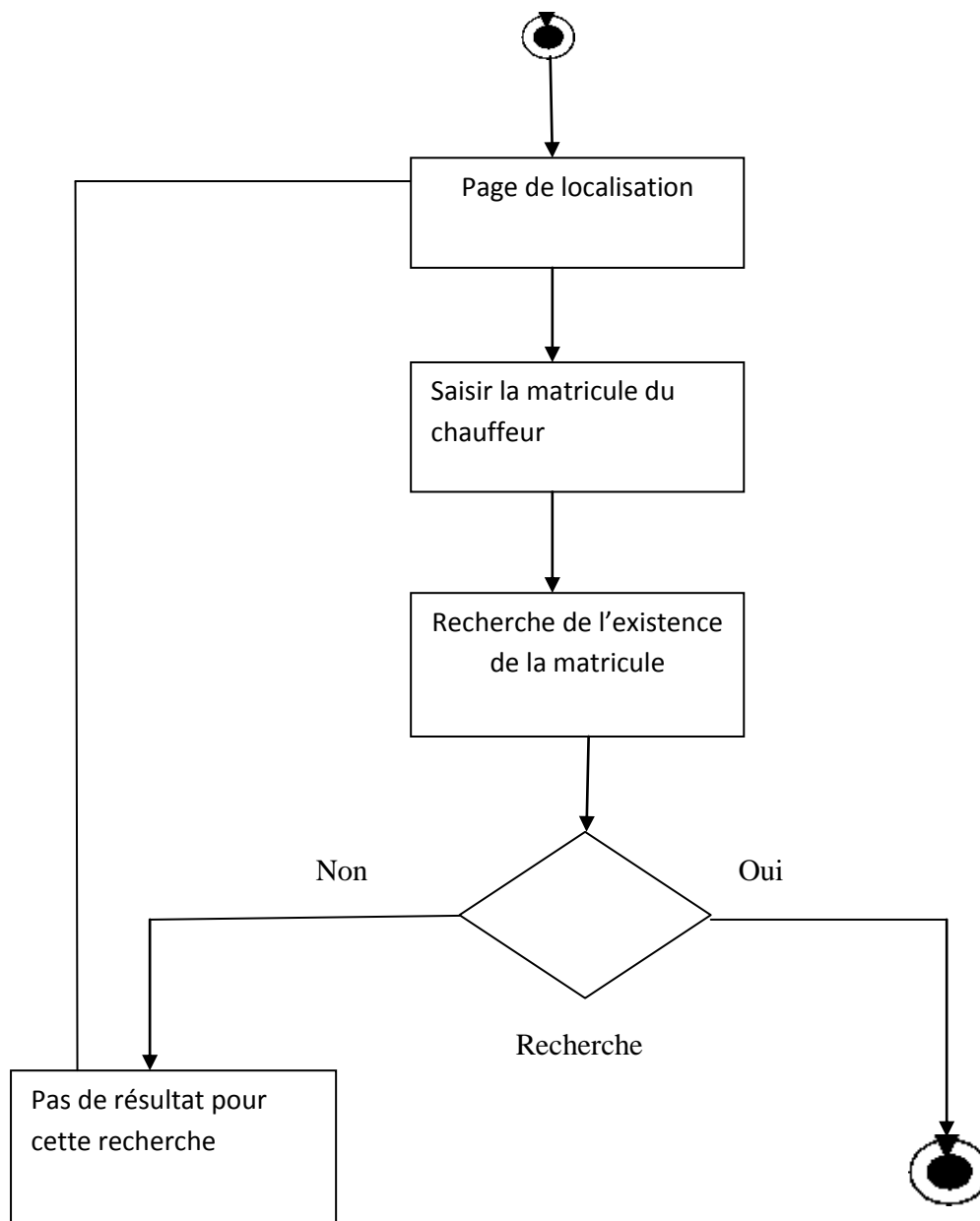


Figure II.7 Diagramme d'activité pour le cas d'utilisation « localiser chauffeur »

II.6.3 Diagramme de classes :

Le diagramme de classe représente l'architecture conceptuelle du système : il décrit les classes que le système utilise, ainsi que leurs liens, que ceux-ci représentent un emboitage conceptuel (héritage, marqué par une flèche terminée par un triangle) ou une relation organique (agrégation, marqué par une flèche terminée par un diamant), Il est l'un des principaux diagrammes de l'UML.

Dans cette partie, nous allons élaborer un diagramme de classes montrant les relations entre les pages client et les pages serveur pour certains cas d'utilisation.

1. Diagrammes de classes généraux

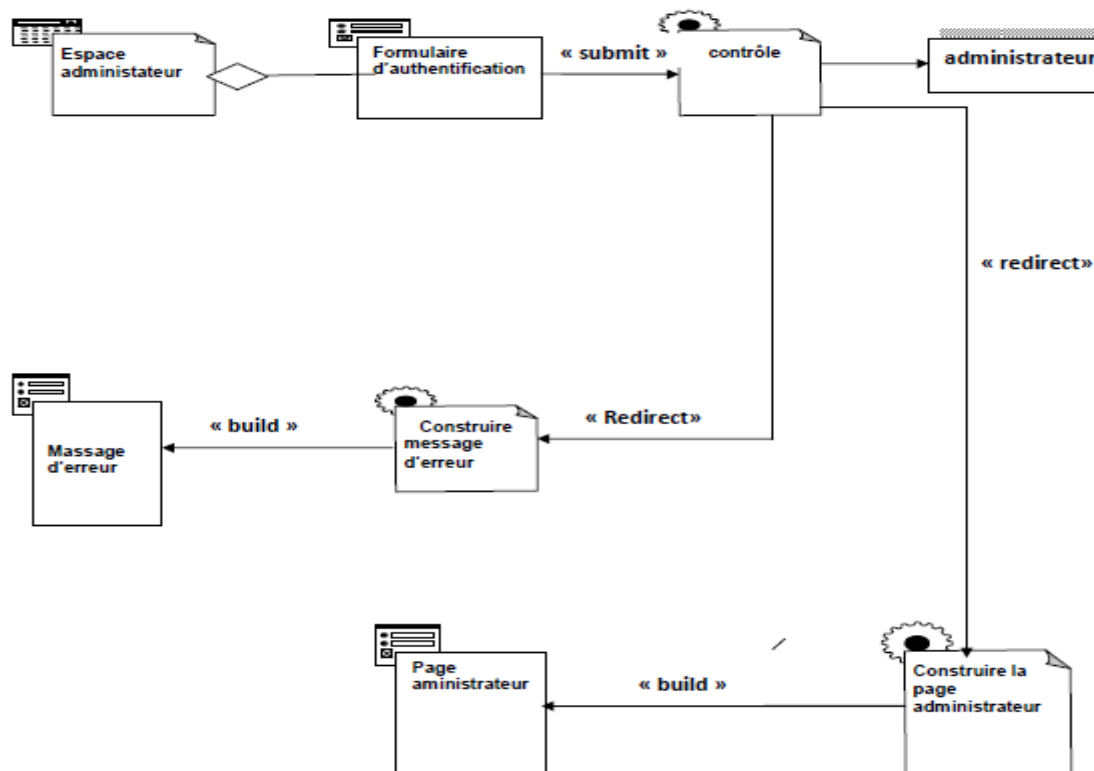


Figure II.8 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « s'authentifier »

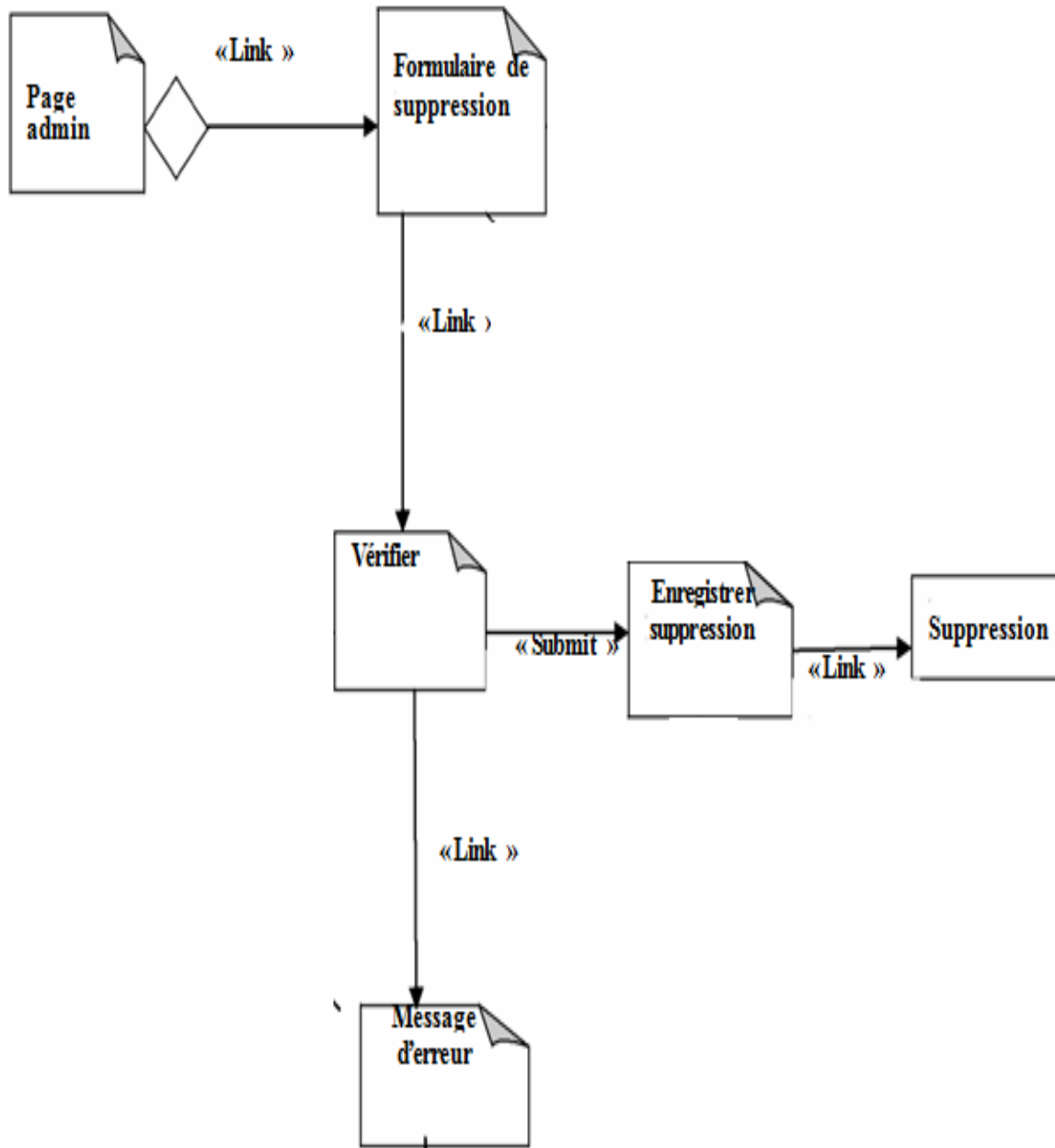


Figure II.9 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « supprimer chauffeur »

2. Diagrammes de classe détaillés :

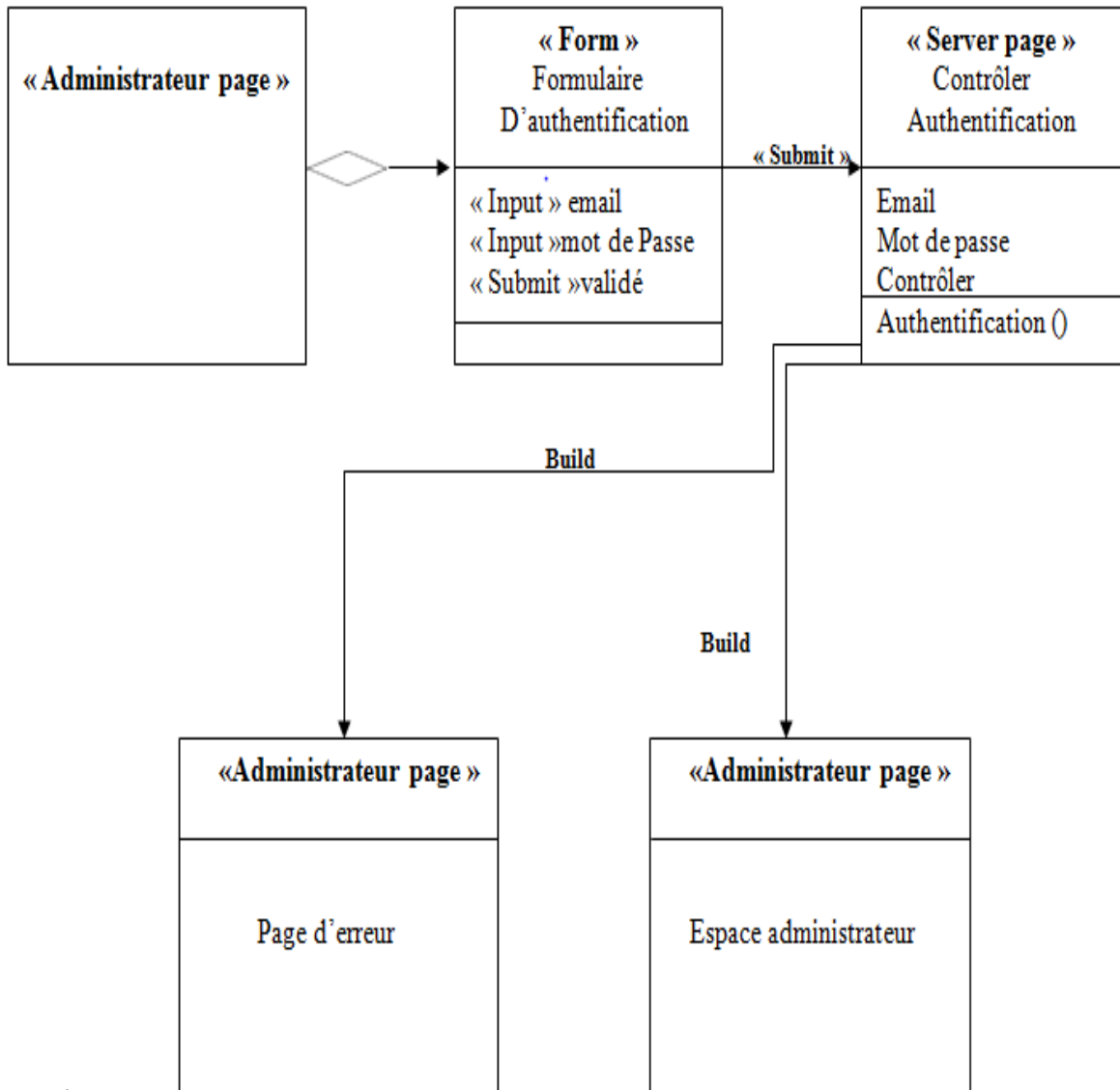


Figure II.10 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « s'authentifier »

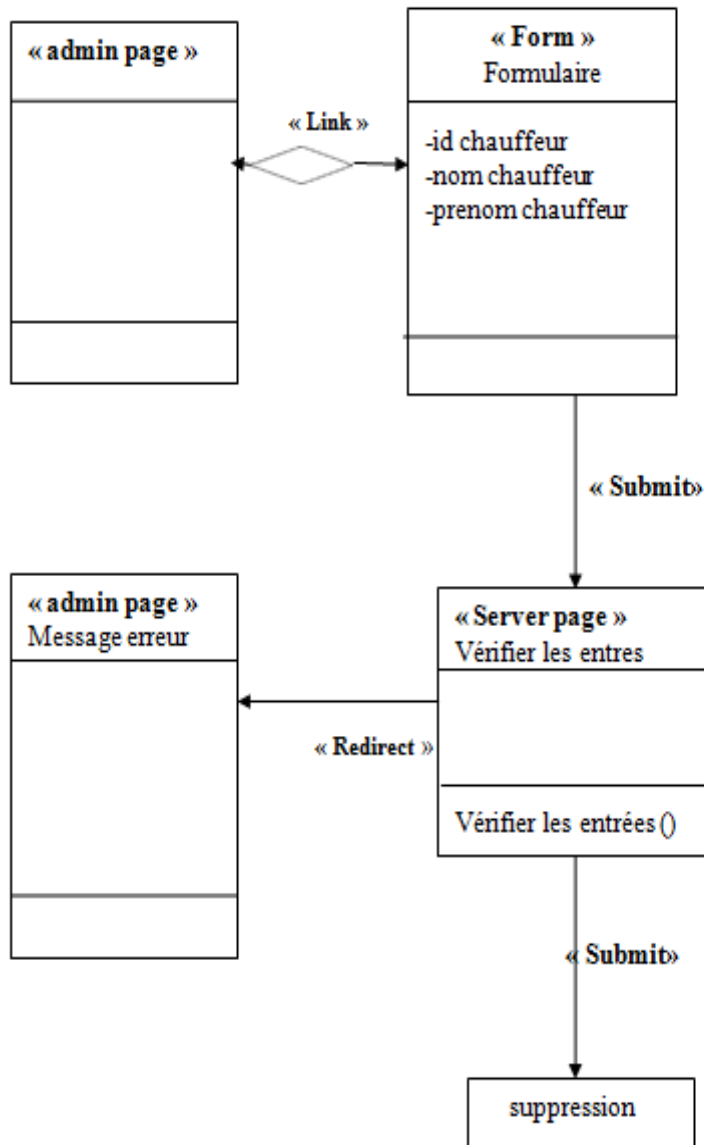
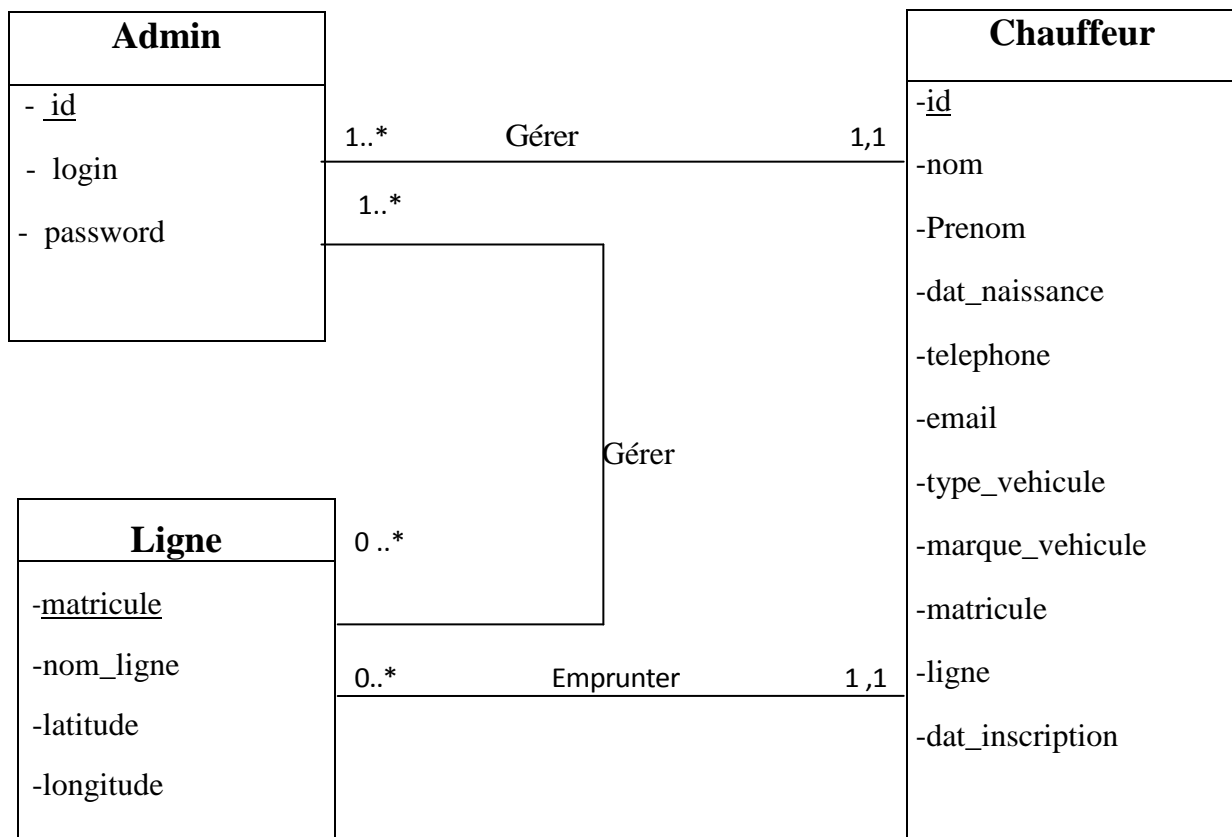


Figure II.11 Diagramme de classe pour le cas d'utilisation « supprimer chauffeur »

II.7 Le niveau conceptuel de la base de données :

Pour cette représentation, nous avons opté pour le diagramme de classe représentant le schéma conceptuel de la base de données.



II.8 Le niveau logique de la base de données :

Après avoir élaboré le schéma conceptuel de la base de donnée, nous élaborons le schéma relationnel de la base de données en respectant les règles de passage du niveau conceptuel au niveau logique.

1. **Administrateur** (id , login, password).
1. **Chauffeur** (id , Nom ,Prenom, dat_naissance, telephone, email, type_vehicule marque_vehicule, matricule, ligne, dat_inscription).
2. **Ligne** (Matricule, nom_ligne, latitude, longitude).

II.9 Le niveau physique de la base de données :

Le modèle physique de données est la traduction du modèle logique de données dans un langage de description de données spécifique au système de gestion des bases de données utilisé.

Le modèle physique des données est l'implantation des données (tables) issues du modèle logique des données en machine afin d'aboutir à la description des fichiers de base de données.

✓ Administrateur :

Nom du champ	Type de données	Description	Clef
id	int(255)	Identifiant de l'administrateur	Primaire
login	varchar(255)	Compte de l'administrateur	
password	varchar(255)	Mot de passe administrateur	

✓ **Chauffeur :**

Nom du champ	Type de données	Description	Clef
id	int(255)	Identifiant chauffeur	Primaire
nom	vchar(255)	Nom du chauffeur	
pre ^L nom	vchar(255)	Prenom du chauffeur	
dat_naissance	vchar(255)	Date de naissance du chauffeur	
telephone	int(15)	Téléphone du chauffeur	
email	vchar(255)	Compte du chauffeur	
type_vehicule	vchar(255)	Type de véhicule du chauffeur	
marque_vehicule	vchar(255)	Marque de véhicule du chauffeur	
matricule	vchar(255)	Matricule du véhicule du chauffeur	
ligne	vchar(255)	Ligne emprunté par le chauffeur	
dat_inscription	vchar(255)	Date d'inscription du chauffeur	

✓ **LIGNE :**

Nom du champ	Type de données	Description	Clef
matricule	int(30)	Matricule du véhicule	Primaire
nom_ligne	vchar(30)	Nom de la ligne	
latitude	vchar(30)	latitude	
longitude	vchar(30)	longitude	

II.10 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous nous sommes exclusivement concentrés sur les aspects analytique et conceptuel de notre application.

Pour parvenir a nos fins, nous avons décidé d'utiliser un langage de conception qu'est l'UML ainsi que son extension pour le Web.

Pour la phase d'analyse, nous avons définis divers cas d'utilisation puis avons élaboré leurs diagrammes de cas d'utilisation, en revanche, pour la conception , nous nous sommes attelés à construire les diagrammes de séquence et de classes.

Nous avons conclu cette partie par la modélisation des tables contenues dans notre base de données.

III.1 Introduction :

Après avoir cité les différentes étapes de conception et d'analyse dans le chapitre précédent, nous allons présenter dans ce chapitre l'environnement de développement et les différents logiciels et langages que nous avons utilisés pour réaliser notre application, puis nous terminerons par la présentation de ses différentes interfaces

III.2 Description de l'environnement de travail :

III.2.1 WAMP :

Est un acronyme désignant « Windows, apache, MySQL, PHP)

- **Windows XP** : Le choix de Windows xp revient à sa simplicité, sa popularité et sa puissance, ainsi pour toutes les ressources et options qu'il dispose.
- **Apache** : est un serveur web crée dans la volonté de développer et de maintenir un serveur http sécurisé, efficace et évolutif pour les systèmes d'exploitation modernes. Apache est multi plate forme et gratuit, son installation est facile, rapide et son utilisation pas très compliqué. grâce à une association avec PHP apache devient un serveur web dynamique.
- **MySQL** : est édité par la société suédoise MySQL AB. De part la possibilité de l'utiliser gratuitement et aussi de part ses performances, il est très populaire pour la réalisation des sites internet, il est disponible pour plusieurs plates-formes dont linux et Windows.

MySQL est un serveur de base de données relationnelle, base sur le langage de requête SQL (structured query language) qui est un langage standard pour le traitement des bases de données .le serveur MySQL peut fonctionner en mode

client/serveur. Il contrôle l'accès aux données pour assurer que plusieurs utilisateurs peuvent se servir simultanément d'une même base de données.

Le serveur MySQL offre des fonctions nombreuses et puissantes. Ses possibilités de connexions, sa rapidité et sa sécurité font de lui un serveur hautement adapté à l'internet.

- **PHP** : c'est un langage généralisé pour la production de contenu web dynamique .son association avec serveur apache et une base de donnée MySQL forme une solution gratuit, fiable et puissante pouvant être déployé sur de nombreuses plate forme telles que Windows.

III.3 Les Outils utilisés

III.3.1 Les langages utilisés

III.3.1.1 Html : L'html est un ensemble des règles qui indique à un navigateur comment afficher une page du web.il est souvent utiliser avec des langages de programmation telle que JavaScript et PHP.

III.3.1.2 PHP : est un langage utilisé dans des applications web pour écrire des scripts html le but premier de ce langage est de permettre aux développeurs web de concevoir rapidement des sites aux pages dynamiques .c'est un langage exécuté cote serveur, à la différence de JavaScript et html, donc le code de l'utilisateur n'apparaît pas dans la source de sa page web, seul les informations qu'il souhaite afficher seront visible par les visiteurs.

III.3.1.3 SQL : C'est un langage de manipulation de base de donnée mis en point dans les annee70 par IBM il permet notamment :

- La manipulation des tables : création, suppression, modification des tables.
- La manipulation des bases de données : sélection, modification, suppression d'enregistrement.
- La gestion des droits d'accès aux tables : contrôle des données et validation des modifications.

III.3.1.4 JavaScript : Est un langage de script incorporé aux balises html, permettant d'améliorer la présentation et l'interactivité des pages web. Il est plus simple à mettre en œuvre car c'est du code qu'on ajoute à nos pages écrites en html, il est donc une extension du code html des pages web en permettant d'exécuter des commandes du côté client.

III.3.2 Le logiciel utilisé

III.3.2.1 Notepad++ :

Notepad++ est un éditeur de code source qui prend en charge plusieurs langages. Ce programme, codé en C++ avec STL et win32 api, a pour vocation de fournir un éditeur de code source de taille réduite mais très performant. En optimisant de nombreuses fonctions tout en conservant une facilité d'utilisation et une certaine convivialité, Notepad++ contribue à la limitation des émissions de dioxyde de carbone dans le monde : en effet, en réduisant l'utilisation de CPU, la consommation d'énergie des ordinateurs chute considérablement, en conséquence de quoi, la terre est plus verte.

```

284
285 <?php
286 }
287 else
288 {
289
290 $connection = mysql_connect("localhost","root","");
291 if (! $connection )
292 die ("connection impossible");
293
294 //On sélectionne la BDD
295 $mbasededonnee="hotels";
296 mysql_select_db($mbasededonnee) or die ("pas de connection");
297
298 // Insertion d'un nouveau client:
299
300
301 $requete ="INSERT INTO client ('NOM_C' , 'PRENOM_C' , 'JOUR_N_C' , 'MOIS_N_C' , 'ANNEE_N_C' , 'EMAIL_C' , 'TEL_C' , 'MOT_DE_PASSE_C') VALUES ('$nom','$prenom','$jour_
302 $req = @mysql_query($requete,$connection) or die($requete."<br>".mysql_error());
303
304 //si la requête s'est bien passé, on affiche un message de succès
305 >?
306 <div id="d1" align="center"></div>
307
308 <?php
309 if($req)
310 {
311 >?
312
313 <script type="text/javascript">
314 function quest_dl(secs){
315     var red = "";

```

Figure III.1 L'interface Notepad++

II.4 Quelques interfaces :

II.4.1 Page d'accueil :



Figure III.2 Page d'accueil du site

II.4.2 Inscription chauffeur

Inscription Chauffeur

NOM : Bakkouche

PRENOM : Ouremdane

DATE DE NAISSANCE : 19/08/1990

N° TELEPHONE : 550000055

EMAIL : @hotmail.fr

TYPE VEHICULE : Fourgon

MARQUE VEHICULE : Mercedes

MATRICULE : 1234567890

LIGNE : Tizi-Ouzou/Bejaia

VALIDER

Figure III.3 Formulaire d’inscription

II.4.3 Catalogue chauffeur :

Catalogue Chauffeur

Nom	Prenom	Date Naissance	N° Telephone	Email	Type Vehicule	Marque Vehicule	Matricule	Ligne	Supprimer
Bakkouche	Ouremdane	19/08/1990	550000055	@hotmail.fr	Camion	Renault	11111	Tizi-Ouzou/Alger	Supprimer
Amar	abderzak	19/08/1990	550000055	@hotmail.fr	Fourgon	Mercedes	22222	Tizi-Ouzou/Bouira	Supprimer
Yaha	Kamel	19/08/1990	550000055	@hotmail.fr	Voiture	Ford	33333	Tizi-Ouzou/Bejaia	Supprimer
aaaaa	bbb	19/08/1990	553809145	hunter_facebook@hotmail.fr	Fourgon	Mercedes	1234567890	Tizi-Ouzou/Bouira	Supprimer

Figure III.4 Catalogue chauffeur

II.4.4 Ajouter ligne



Figure III.5 Interface ajout de ligne

II.4.5 Localiser chauffeur



Figure III.6 Localiser chauffeur

III.5 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait une description de notre application, ou nous avons cité l'environnement de développement et les différents outils de programmation qui nous ont permis d'implémenter les différentes pages du site, ensuite nous avons présenté quelques interfaces de notre site .

Conclusion générale

Conclusion Générale :

Aujourd'hui les techniques de géolocalisation se sont introduites petit à petit dans nos vies quotidiennes et elles sont extrêmement variées (GPS , téléphonie mobile , adresse IP). Elles ont apporté énormément aux entreprises, notamment dans l'agriculture, les chaînes logistiques, la sécurité et l'aide humanitaire. Elles ont également ouvert la voie à une nouvelle branche de marketing basée sur la situation géographique. Pour les particuliers, les usages sont très divers (sports et loisirs, badges, services de proximité)

La réalisation de ce travail nous a donné l'occasion d'acquérir de nouvelles connaissances et d'en approfondir d'autres notamment sur les principaux Systèmes de géolocalisations .

Nous estimons avoir atteint les objectifs fixés au préalable, néanmoins des perspectives peuvent être envisagées afin d'améliorer les fonctionnalités offertes par l'application.

Références Bibliographiques

[1] : Jean Luc Cosandier : Principe généraux de la localisation par satellites

[2] : Pierre Brisson , Peter Kropf :Global System for Mobile
Communication (GSM)

[3] : Patrick Dessalle : Conception et réalisation d'une plateforme de
déploiement de services géo localisés

[4] : Nicolas Dewaele : État de l'art des systèmes de localisation

[5] : <http://www.wikipédia.com>

[6] : Frédéric Millogo : Mise en place d'une application webmapping de
géolocalisation

[7] : Joseph Gabay, David Gabay :UML 2 analyse et conception

[8] : Pascal Roques : UML 2 modéliser une application web

[9] : Ait seddik Hayat, Ammari Tassadit : Conception et réalisation d'une
application web pour la gestion des formations du courte durée de l'école
ESSOR

[10]:leica geosystems : Introduction au GPS

[11] : Frederic Evennou : Techniques et technologies de localisation avancées
pour terminaux mobiles dans les environnements indoor

I. Extension d'UML pour le Web :

Definition : Une extension d'UML est définie par les nouveaux stéréotypes, étiquettes et contraintes. En les combinant, on peut créer de nouvelles briques de base pouvant être utilisées dans un modèle :

Un stéréotype : Est une extension du vocabulaire d'UML, il permet d'associer une nouvelle signification à un élément du modèle. On représente un stéréotype par une chaîne de caractères entre guillemets (« »).

Une étiquette : est une extension des propriétés d'un élément, elle permet la description d'une nouvelle propriété d'un élément du modèle. On la représente par une chaîne de caractères entre chevrons (<>).

Une contrainte : est une extension de la sémantique d'UML. Elle édicte une règle que le modèle doit vérifier pour être bien qualifié de « bien formé ». Elle est représentée par une chaîne de caractères entre accolades ({}).

II. stéréotypes :

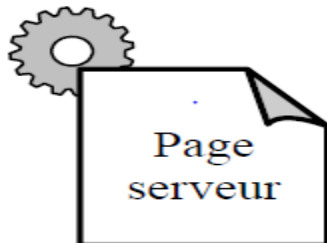
II.1 classe

- **Page serveur « server page »**

➤ **Description :**

Une page serveur représente une page qui possède des scripts exécutés par le serveur. Ces scripts interagissent avec des ressources serveur, telles que les bases de données. Les opérations de l'objet représentent les fonctions dans le script, et ses attributs représentent les variables qui sont visibles dans la portée de la page.

Icône:



Contraintes:

Les pages serveur ne peuvent avoir de relation qu'avec les objets sur le serveur.

Etiquette : moteur de script pouvant être un langage, ou le moteur qui doit être utilisé pour exécuter ou interpréter cette page.

- **Page client « client page »**

Description :

Une instance d'une page client est une page Web formatée en HTML, Un mélange de données, de représentation et même de logique ; les fonctions d'une page client correspondent aux fonctions des scripts de la page Web, quand à ses attributs, ils correspondent aux variables déclarées dans les scripts et qui sont accessibles à toute les fonctions de la page. Les pages client peuvent avoir des associations avec d'autres pages client ou serveur

Icône



Contraintes: Aucune

Etiquette :

Titre : titre de la page tel qu'il est affiché dans le navigateur.

Base: URL de base pour dé-référencer les URL relatives

Corps : ensemble des attributs de la balise <body> qui définit les caractéristique par défaut du texte et de l'arrière plan.

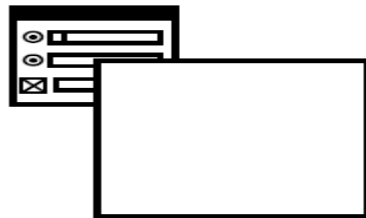
- **Formulaire « form »**

Description :

Une classe stéréotypée « form » est un ensemble de champ de saisie faisant partie d'une page client. A une classe formulaire correspond une balise HTML <form>. Ses attributs sont les éléments de saisie d'un formulaire HTML telles une zone de saisie, une zone de texte, bouton d'option...

Un formulaire n'a pas d'opérations : toutes les opérations qui interagissent avec le formulaire appartiennent à la page qui les contient.

Icône:



Contraintes: Aucune

Etiquette :

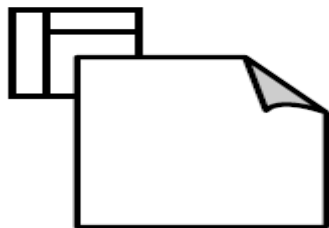
Les méthodes Post ou Get utilisées pour soumettre les données à l'URL de l'attribut action de la balise HTML <form>

- **Structure de cadres « Frameset »**

Description :

Une structure de cadres est un conteneur de plusieurs pages web. La zone d'affichage rectangulaire est divisée en cadres rectangulaires et à chaque cadre peut être associé un nom unique de cible « target ». Le contenu d'un cadre peut être une page web ou une structure cadre. Une classe stéréotypée « frameset » est directement associée à une structure de cadre de page par la balise HTML <frameset>

Icône:



Contraintes:

Aucune

Etiquette :

Rangées :

valeur de l'attribut rows de la balise HTML<frameset>. C'est une chaîne de pourcentages séparés par des virgules. Définissant les hauteurs relatives des cadres.

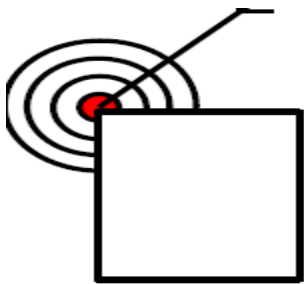
Colonnes : valeur de l'attribut de cols de la balises HTML<frameset>.

- **Cible « Target »**

Description :

Une cible est une zone nommée dans la fenêtre de navigation dans laquelle les pages Web peuvent être affichées. Le nom de la classe stéréotypée est celui de la cible. Souvent une cible est le cadre défini dans une fenêtre, mais elle peut être une toute nouvelle instance du navigateur : une nouvelle fenêtre. Une association « targeted link » spécifie la cible ou une page Web doit être affichée.

Icône:



Contraintes:

Un nom de cible doit être unique pour chaque client du système. Par conséquent une seule instance d'une même cible peut exister sur un même client.

Etiquette :

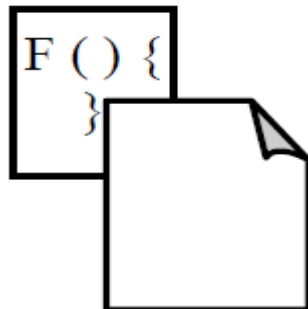
Aucune

- **Objet javascript « javascript object »**

Description :

Sur un navigateur compatible javascript, il est possible de simuler des objets personnalisés à l'aide de fonctions javascript. Ces objets ne peuvent exister que dans le contexte de pages client.

Icône:



Contraintes: Aucune

Etiquette : Aucune

II.2 Association

- **Lien « link »**

Description : Un lien est un pointeur d'une page client vers une autre page. Dans un diagramme de classe, un lien est une association entre une page client et une page serveur ou une page client. Un lien correspond à une balise HTML.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :Aucune.

Paramètre : c'est la liste de noms de paramètres qui doivent être passés avec la demande de la page liée.

• **Lien cible « targeted**

Description :

Similaire à une association lien, un lien cible est un lien dont la page associée est affichée dans une cible. A un lien correspond une balise HTML ancre, dont l'attribut target prend la valeur de la cible.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :

• **Contenu de cadre « frame content »**

Description :

Une association contenue de cadre est une association d'agrégation qui traduit l'apparence d'une page ou de cible à un cadre. Une association contenue de cadre peut aussi pointer vers une structure de cadre aboutissant dans ce cas à des cadres imbriqués.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :

Rangée : entier qui indique la rangée du cadre dans la structure de cadres auquel appartient la page, ou la cible associée.

Colonne: entier qui indique la colonne du cadre dans la structure des cadres auquel appartient la page, ou la cible associée.

Nom de la cible (target name) : en plus de la liste des paramètres, le nom de la cible ou de la page vers laquelle pointe le lien doit être affiché

- **Contenu de cadre « frame content »**

Description :

Une association contenue de cadre est une association d'agrégation qui traduit l'apparence d'une page ou de cible à un cadre. Une association contenue de cadre peut aussi pointer vers une structure de cadre aboutissant dans ce cas à des cadres imbriqués.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :

Rangée : entier qui indique la rangée du cadre dans la structure de cadres auquel appartient la page, ou la cible associée.

Colonne: entier qui indique la colonne du cadre dans la structure des cadres auquel appartient la page, ou la cible associée.

- **Soumet « submit »**

Description : Une association de soumission se trouve toujours entre un formulaire et une page serveur. Les formulaires soumettent les valeurs de leurs champs au serveur pour qu'il les traite. Le serveur Web traite la page serveur, qui accepte les informations du formulaire.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :

Paramètres : la liste de nom de paramètres qui doivent être passés avec la demande de la page liée.

- **Constuct «build »**

Description :

La relation « **build** » est une relation particulière qui fait le pont entre les pages clients et les pages serveur.

L'association « **build** » identifie quelle page serveur est responsable de la création d'une page client. C'est une relation orientée, puisque la page client n'a pas connaissance de la page serveur qui l'a construite.

Une page serveur peut construire plusieurs pages client, en revanche une page client ne peut être construite que par une seule page serveur.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette :Aucune

- **Redirige « redirect »**

Description :

Une relation de ce type est une association unidirectionnelle avec une autre page web, pouvant être dirigée à partir d'une page client ou serveur vers une autre page client ou serveur.

Si la relation part d'une page serveur, le traitement de la requête de la page peut se poursuivre par l'autre page. Cela ne veut pas dire que la page de destination participe toujours à la construction de la page client, simplement qu'elle le pourrait, et le déclenchement d'une redirection doit être programmé dans le code de la page d'origine.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette

Délai : délai que doit observer une page client avant de se rediriger à la page de destination. Cette valeur correspond à l'attribut **content** de la balise <META>.

- **IIOP « Internet Inter-ORB Protocol »**

Description :

IIOP est un type spécial de relation entre objets sur le client et d'autres sur le serveur, c'est un mécanisme de communication entre client et serveur différent de HTTP.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette : Aucune

- **RMI « Remote Method Invocation ».**

Description :

RMI est un mécanisme qui permet à des applets Java, ou à des JavaBeans1 d'envoyer des messages à des JavaBeans situés sur d'autres machines.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette : Aucune

II.3 Attribut :

- **Éléments de saisie « input élément »**

Description :

Un élément de saisie correspond à la balise **<input>** d'un formulaire HTML ; cet attribut est utilisé pour saisir un mot ou une ligne de texte. Les étiquettes associées à cet attribut stéréotypé, correspondent aux attributs de la balise

<Input>. Les attributs obligatoires de la balise HTML **<Input>** sont renseignés de la manière suivante : l'attribut **name** prend la valeur du nom de l'élément de saisie et l'attribut **value** prend celle de sa valeur initiale.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette

Type : le type de l'élément de saisie : texte, numérique, mot de passe, case à cocher, bouton d'option, bouton submit ou bouton reset.

- **Sélection d'élément «select element »**

Description :

Contrôle de saisie employée dans les formulaires permettant à l'utilisateur de sélectionner une ou plusieurs valeurs dans une liste. La plupart des navigateurs restituent ce contrôle par une liste d'options ou une liste déroulante.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette

Taille: définit le nombre d'éléments qui doivent être affichés simultanément.

Multiple : valeur booléenne qui indique que plusieurs éléments peuvent être sélectionnés conjointement.

- **Zone de texte « text area element »:**

Description :

Contrôle de saisie, employée dans les formulaires ; qui permet l'écriture de plusieurs lignes de texte.

Icône: Aucune

Contraintes: Aucune

Etiquette

Lignes : nombre de lignes de texte visibles.

Colonnes : largeur visible du texte en largeur de caractère moyenne.

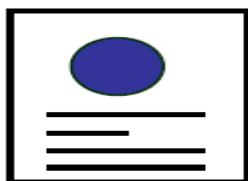
II.4 composant :

- **Page web « web page »**

Description :

Un composant page est une page web. Un composant page web peut contenir des scripts client ou serveur. Souvent le composant page est un fichier texte accessible au serveur web, mais il peut être également un module compilé, chargé et exécuté par le serveur web ; dans les deux cas le serveur web produit à partir du composant page, un document au format HTML, qui est renvoyé en réponse à la requête du navigateur.

Icône:



Contraintes: Aucune

Etiquette

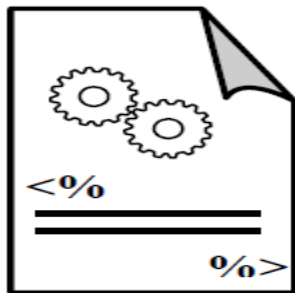
Chemin (path) : chemin requis pour spécifier la page web sur le serveur, cette valeur doit être relative au répertoire racine du site de l'application.

- **Page ASP « ASP page »**

Description :

Une page ASP (Active Serveur Pages) est une page web qui implémente du code ASP coté serveur. Ce stéréotype n'est pertinent que dans un environnement d'applications basé sur les ASP.

Icône:



Contraintes: Aucune

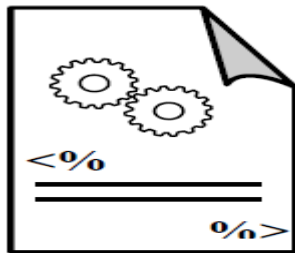
Etiquette : Identique à celle de la page web.

- **Page JSP « JSP page »**

Description :

Une page JSP (Java Server Page) est une page web qui implémente du code JSP coté serveur. Ce stéréotype n'est pertinent que dans un environnement d'applications basé sur les JSP.

Icône:



Contraintes: Aucune

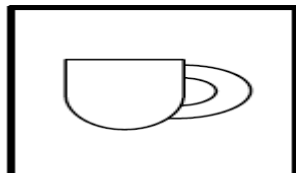
Etiquette : Identique à celle de la page web.

- **Servlet** « servlet »

Description :

C'est un composant servlet Java, il n'est pertinent que dans un environnement d'application compatible avec les servelets de Sun.

Icône:



Contraintes: Aucune

Etiquette : Identique à celle de la page web.

- **Bibliothèque de scripts**

Description :

C'est un composant qui propose un ensemble de sous-routines ou des fonctions pouvant être incluses dans d'autres composants pages web.

Icône:



Contraintes: Aucune

Etiquette : Identique à celle de la page web.

III. Règles de cohérence sémantique :

Réalisation de composant : en principe, les composants pages web peuvent réaliser les classes stéréotypes « server page », « client page », « form », ... quand l'environnement de développement associé (ASP ou JSP) est en place, les pages web peuvent réaliser au lieu des pages « server page », des classes stéréotype.

Généralisation : tous les éléments de modélisation impliqués dans une même généralisation doivent être stéréotype.

Association : une page client peut avoir au plus une relation « build » avec une page serveur, mais une page serveur peut avoir plusieurs relations « build » avec différentes pages clients. En plus des combinaisons standard d'UML, sont permises les combinaisons de stéréotypes présentées dans le tableau suivant :

Annexe

A De	« client page »	« server page »	« frameset »	« target »	« form »
« client page »	« link » « redirect » « target link »	« link » « redirect » « target link »	« link » « redirect » « target link »	«dependency»	« aggregation »
« server page »	« build » « redirect »	« redirect »	« build » « redirect »		
« frameset »	« frame content »		« frame content »	« frame content »	
« target »					
« form »	«Aggregated by»	« submit »			