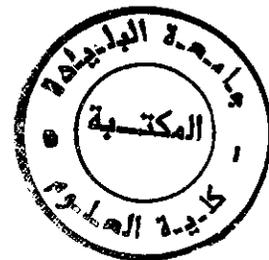


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahlab, Blida
USDB.

Faculté des sciences.
Département informatique.



**Mémoire pour l'obtention
d'un diplôme d'ingénieur d'état en informatique.**
Option : Système d'information

Sujet :

**Conception et réalisation d'une
base de données pour le service
Transmission**

Présenté par : BENKAIDALI Mustapha **Promoteur :** N. BOUSTIA
DIGOU Mohammed Hanni **Encadreur :** I. BOUCHENEB

Organisme d'accueil : WATANIYA TELECOM ALGERIE (Nedjma)

Soutenu le: date soutenance, devant le jury composé de :

BENSTITI, USDB

BALA, USDB

CHERIF ZAHAR, USDB

Président

Examineur

Examineur

INTRODUCTION

A la fin des années 90, l'Algérie accusait un retard dans le secteur de télécoms par rapport à nos voisins. Mais après l'ouverture du secteur en 2001 et en l'espace de quelques années, le téléphone portable est devenu accessible à toutes les bourses, on dénombre plus de 20 millions d'abonnés.

Wataniya télécoms Algérie, 3ème opérateur de téléphonie mobile en Algérie, compte plus de 3 millions d'abonnés en l'espace de moins de 3 ans. Elle a su conquérir le marché algérien avec un service de qualité, et introduisant le GPRS pour la première fois en Algérie.

Couvrant maintenant le territoire national, le réseau doit faire preuve d'une gestion rigoureuse, c'est dans ce cadre que WTA nous a proposé de concevoir une base de données au sein du service transmission pour le suivi et la gestion du réseau de transmission.

Durant notre mémoire, nous allons développer ces chapitres :

- Chapitre 1 Présentation de l'organisme d'accueil.
- Chapitre 2 Le réseau GSM.
- Chapitre 3 Démarche adoptée.
- Chapitre 4 Etude conceptuelle.
- Chapitre 5 Implémentation et Test.

PROBLEMATIQUE

Après 3 ans d'exercice, le service transmission trouve quelques difficultés à savoir :

- Problème de coordination inter service.
- Absence d'une base de donnée centralisé -Non disponibilité de l'information en temps réel: En l'absence d'une base de donnée centralisée, l'utilisateur met un certain temps pour être au courant des modifications effectués
- Mauvais suivi du coût des liens.
- Mauvais suivi des commandes établies.

OBJECTIFS :

- Circulation fluide de l'information inter service,
- Disponibilité de l'information en temps réel grâce à une base de données centralisée.
- Un bon suivi des tâches internes.

OMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PROBLEMATIQUE.....	2

CHAPITRE I PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

I.1	Présentation de Wataniya Telecom Algérie.....	3
I.2	Organigramme général.....	4
I.3	Présentation de la Direction Technique.....	4
I.4	Structure d'accueil : Transmission.....	5
	I.4.1 Présentation.....	5
	I.4.2 Organigramme.....	6

CHAPITRE II LE RESEAU GSM

II.1	Définition.....	7
II.2	Le concept cellulaire.....	8
II.3	Architecture du réseau.....	9
	II.3.1 Le sous-système Radio.....	10
	II.3.1.1 Le mobile.....	10
	II.3.1.2 BTS.....	10
	II.3.1.3 BSC.....	11
	II.3.2 Le sous-système réseau.....	12
	II.3.2.1 Le centre de commutation mobile (MSC).....	12
	II.3.2.2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR).....	13
	II.3.2.3 Le centre d'authentification (Auc).....	14
	II.3.2.4 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR).....	14
	II.3.2.5 L'enregistreur des identités des équipements	15
	II.3.3 Le sous-système opérationnel.....	15
II.4	Quelques définitions.....	16
	II.4.1 Longitude d'un lieu.....	16
	II.4.2 Latitude d'un lieu.....	16
	II.4.3 Altitude d'un lieu.....	17
	II.4.4 Calcul de la distance entre deux points (Sites).....	17
	II.4.5 Calcul des azimutes entre deux points (Sites).....	18
	II.4.6 Line Of Sight (LOS).....	19

CHAPITRE III DEMARCHE ADOPTÉE

III.1	Introduction.....	20
III.2	Approche objet.....	20
III.3	UML.....	21
III.3.1	Présentation d'UML.....	21
III.3.2	Modélisation avec UML.....	21
III.4	UP Processus Unifié.....	23
III.4.1	Définition.....	23
III.4.1.1	Itératif et incrémental.....	23
III.4.1.2	Centré sur l'architecture.....	24
III.4.1.3	Piloté par les cas d'utilisation.....	24
III.4.1.4	Orienté vers la diminution des risques.....	24
III.4.2	Cycle de vie d'UP.....	24

CHAPITRE IV ETUDE CONCEPTUELLE

IV.1	EXPRESSION DES BESOINS.....	26
IV.1.1	Détermination de cas d'utilisation.....	27
IV.1.2	Organisation des cas d'utilisation.....	28
IV.1.3	Le diagramme de cas d'utilisation global.....	30
IV.1.4	Le package.....	30
IV.1.4.1	Regroupement des cas d'utilisation en packages.....	30
IV.1.4.2	Détails des packages.....	31
IV.2	ANALYSE.....	32
IV.2.1	Description des cas d'utilisation : Diagramme de séquence.....	32
IV.2.1.1	Authentification.....	33
IV.2.1.2	Ajouter un site.....	36
IV.2.1.3	Modifier site.....	38
IV.2.1.4	Etablir une commande LOS.....	40
IV.2.1.5	Ajouter lien.....	42
IV.2.1.6	Modifier lien.....	44
IV.2.1.7	Supprimer lien.....	45
IV.2.1.8	Valider une commande LOS.....	47
IV.2.1.9	Enregistrer les commandes envoyées.....	49
IV.2.1.10	Enregistrer le résultat des LOS.....	52
IV.2.1.11	Enregistrer les rapports LOS.....	53
IV.2.1.12	Vérifier facture.....	55
IV.2.1.13	Calculer les coûts des liens.....	58
IV.2.2	Diagramme de collaboration.....	58
IV.2.2.1	Authentification.....	60
IV.2.2.2	Etablir commande LOS.....	61
IV.2.2.3	Enregistrer les commandes envoyées.....	61
IV.2.2.4	Enregistrer les résultats des LOS.....	62
IV.2.2.5	Enregistrer les rapports LOS.....	63
IV.2.2.6	Valider rapport LOS.....	63

IV.2.3	Diagramme d'état transition.....	65
IV.2.3.1	Authentification.....	66
IV.2.3.2	Site.....	67
IV.2.3.2.1	Ajouter site.....	67
IV.2.3.2.2	Modifier site.....	68
IV.2.3.3	Lien.....	69
IV.2.3.3.1	Ajouter lien.....	69
IV.2.3.3.2	modifier lien.....	70
IV.2.3.3.3	Supprimer lien.....	71
IV.2.3.4	Commande Los.....	72
IV.2.3.4.1	Etablir commande Los.....	72
IV.2.3.4.2	Suivi de la commande LOs.....	73

IV.3 CONCEPTION

IV.3.1	Diagramme de classe.....	74
IV.3.1.1	Définition.....	74
IV.3.1.2	Diagramme de classe général.....	74
IV.3.1.3	Dictionnaire de données.....	76
IV.3.1.4	Codification existante.....	78
IV.3.2	Diagramme de composants.....	80
IV.3.2.1	Définition.....	80
IV.3.2.2	Le diagramme de composants du système.....	80

IV.4 IMPLEMENTATION

IV.4.1	Diagramme de déploiement.....	83
IV.4.1.1	Définition.....	83
IV.4.1.2	Le diagramme de déploiement du système.....	83

CHAPITRE V IMPLEMENTATION

V.1	Introduction.....	84
V.2	Architecture de déploiement.....	84
V.2.1	Caractéristiques de l'architecture 3/3.....	84
V.3	Environnement de déploiement.....	85
V.3.1	Le serveur Web Apache.....	85
V.3.2	Le SGBD MySQL.....	85
V.4	Langages utilisé.....	86
V.4.1	Le langage HTML.....	86
V.4.2	Le langage à script coté serveur PHP.....	86
V.4.3	Le langage à script coté client JAVASCRIPT.....	87
V.5	Environnement de développement.....	87

V.6	Présentation de l'application.....	87
	V.6.1 Page d'accueil et de connexion (index.html).....	87
	V.6.2 Page de menu de l'ingénieur transmission (home.html).....	88
	V.6.3 Détail de la procédure d'ajout d'un site (Addsite.php).....	89
	V.6.4 Détail de la procédure Etablir commande Los (Los.php).....	92
	V.6.5 Page du menu du coordinateur Los (home1.html).....	95
	V.6.6 Détails de la procédure Enregistrer rapport Los (postrapo.php).....	96
V.7	TEST.....	98
	V.7.1 Test de bon fonctionnement.....	98
	V.7.2 Test de performance.....	99
	CONCLUSION.....	104
	BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE.....	105

LISTE DES FIGURES

I.1	Organigramme général de Wataniya Telecom Algérie.....	4
I.2	Organigramme de la structure d'accueil : Service Transmission.....	6
II.1	Le concept cellulaire du réseau GSM.....	8
II.2	Architecture du réseau GSM.....	9
II.3	Représentation de la longitude et de la latitude.....	16
III.1	Les 9 diagrammes définis par UML.....	21
III.2	Les itérations de UP.....	23
III.3	Vue (4+1).....	24
III.4	Cycle de vie d'UP.....	25
IV.1	Diagramme de cas d'utilisation du système.....	29
IV.2	Détails des cas d'utilisation dans chaque package.....	31
IV.3	Diagramme de séquence « Authentification ».....	33
IV.4	Diagramme de séquence « Ajouter site ».....	35
IV.5	Diagramme de séquence « Modifier site ».....	37
IV.6	Diagramme de séquence « Etablir une commande LOS ».....	40
IV.7	Diagramme de séquence « Ajouter lien ».....	42
IV.8	Diagramme de séquence « Modifier lien ».....	43
IV.9	Diagramme de séquence « Supprimer lien ».....	45
IV.10	Diagramme de séquence « Valider une commande LOS ».....	47
IV.11	Diagramme de séquence « Enregistrer les commandes Envoyées ».....	49
IV.12	Diagramme de séquence « Enregistrer les résultats Des LOS ».....	51
IV.13	Diagramme de séquence « Enregistrer les rapports LOS ».....	53
IV.14	Diagramme de séquence « Vérifier Facture ».....	55
IV.15	Diagramme de séquence « Calculer Le Coût Des Liens ».....	57
IV.16	Diagramme de collaboration « Authentification Ingénieur ».....	59
IV.17	Diagramme de collaboration « Authentification Coordinateur Los ».....	59
IV.18	Diagramme de collaboration « Etablir une commande LOS ».....	60
IV.19	Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Commandes Envoyées ».....	61
IV.20	Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Résultats Des LOS ».....	62
IV.21	Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Rapports LOS ».....	63

IV.22	Diagramme de collaboration « Valider Rapport Los ».....	64
IV.23	Diagramme d'état transition « Authentification ».....	66
IV.24	Diagramme d'état transition « Ajouter site ».....	67
IV.25	Diagramme état transition « Modifier site ».....	68
IV.26	Diagramme d'état transition « Ajouter lien ».....	69
IV.27	Diagramme d'état transition « Modifier lien ».....	70
IV.28	Diagramme d'état transition « Supprimer lien ».....	71
IV.29	Diagramme d'état transition « Etablir commande Los ».....	72
IV.30	Diagramme d'état transition « Suivi d'une commande Los ».....	73
IV.31	Diagramme de classes.....	75
IV.32	Diagramme de composants.....	81
IV.33	Diagramme de déploiement.....	83
V.1	Architecture client/serveur 3/3.....	84
V.2	Page de connexion.....	88
V.3	Page d'accueil Ingénieur Transmission.....	89
V.4	Clic sur le sous-menu « Ajouter site ».....	89
V.5	Page de saisie d'informations concernant l'ajout d'un nouveau site.....	90
V.6	Page de visionnement des informations concernant l'ajout d'un nouveau sit.....	91
V.7	Page de confirmation d'ajout d'un nouveau site.....	92
V.8	Page d'établissement de la commande Los.....	93
V.9	Page de visionnement des sites.....	94
V.10	Page de création de la commande Los.....	95
V.11	Page d'accueil coordinateur Los.....	96
V.12	Sélection d'une commande Los avec résultats.....	96
V.13	Sélection d'une commande Los avec resultats.....	97
V.14	Infrastructure du test.....	100
V.15	Résultats des requêtes HTTP.....	100
V.16	Temps de répons moyen.....	101
V.17	Hits pas secondes.....	102
V.18	Débit.....	103

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier très sincèrement notre promotrice Melle Boustia pour toute son aide et ses conseils apportés tout au long de notre projet.

Nos remerciements vont également à notre encadreur Madame Boucheneb pour nous avoir proposé ce sujet et pour le soutien et la disponibilité dont elle a fait preuve.

Nous remercions aussi toute l'équipe transmission de Wataniya : Youcef, Toufik, Mohamed, Michael, Slimane, Karim, Hocine...

Nous tenons aussi à remercier Madame Aoussat pour ses précieux conseils, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.

Nous tenons aussi à exprimer nos gratitudeles les plus sincères aux membres du Jury, pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger notre travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

La mémoire de mes grands-parents,

**Mes chers parents pour tout leur soutien tout au long de mes
études,**

Mon frère Nassim et mes sœurs Amel et Sarah,

Mes grands-parents,

**Toute ma famille, en particulier mes oncles Abderrezzak,
Salim et Smail,**

Tous mes amis spécialement Salim et Fouad,

Mon binôme et toute sa famille,

**Tous mes amis de la promotion sortante, sans oublier mes amis
de la DEUA.**

Mustapha

DEDICACES

Je tiens à dédier ce modeste travail :

A ma famille, en premier lieu,

**A mes chers parents, pour leur amour, leurs encouragements,
leur patience, et leurs sacrifices.**

A mes très chers sœurs : Karima et Faiza

A mon grand frère Khaled et sa petite famille

A mes amis et frères : Djalell, Nassim, Mehrez, Lotfi, Et Tarek

A toutes ma famille !

A mon binôme et sa famille

A mes amis de la promotion sortante

A tous ceux et celles dans les noms n'ont pu être cités

Hanni

CHAPITRE I

PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

I. PRESENTATION DE L'ORGANISME D'ACCUEIL

I.1 Présentation de Wataniya Telecom Algérie :

Wataniya Télécom Algérie (WTA), le premier opérateur multimédia en Algérie, a obtenu une licence de desserte nationale de services de téléphonie mobile en Algérie le 2 décembre 2003. Le 25 août 2004, Wataniya procédait au lancement commercial de sa marque, Nedjma, assortie de services et d'avantages encore jamais égalés au pays. Nedjma introduit de nouveaux standards dans l'industrie des télécommunications en Algérie.

Wataniya télécoms Algérie a été mise en place par la société koweïtienne Wataniya Telecom, à laquelle s'est jointe United Gulf Bank (UGB). Dotée d'une licence d'une durée de 15 ans, WTA a adopté un programme d'investissements accéléré comportant des projets de 1 milliard USD sur trois ans. Grâce à ces investissements, Nedjma se taille la place de leader de l'innovation: elle rend la technologie multimédia accessible à tous et facile à utiliser. Nedjma offre aux utilisateurs algériens un Nouveau Monde en matière de télécommunications.

En effet, Nedjma met au service de la clientèle algérienne non seulement des produits et services novateurs, mais aussi une qualité de transmission unique grâce à l'utilisation des technologies les plus récentes, un service clients fondé sur les standards les plus élevés et une politique de prix hautement concurrentielle. [W1]

I.2 Organigramme général :

Wataniya Télécom Algérie se compose de plusieurs services décrits dans la figure ci-dessous.

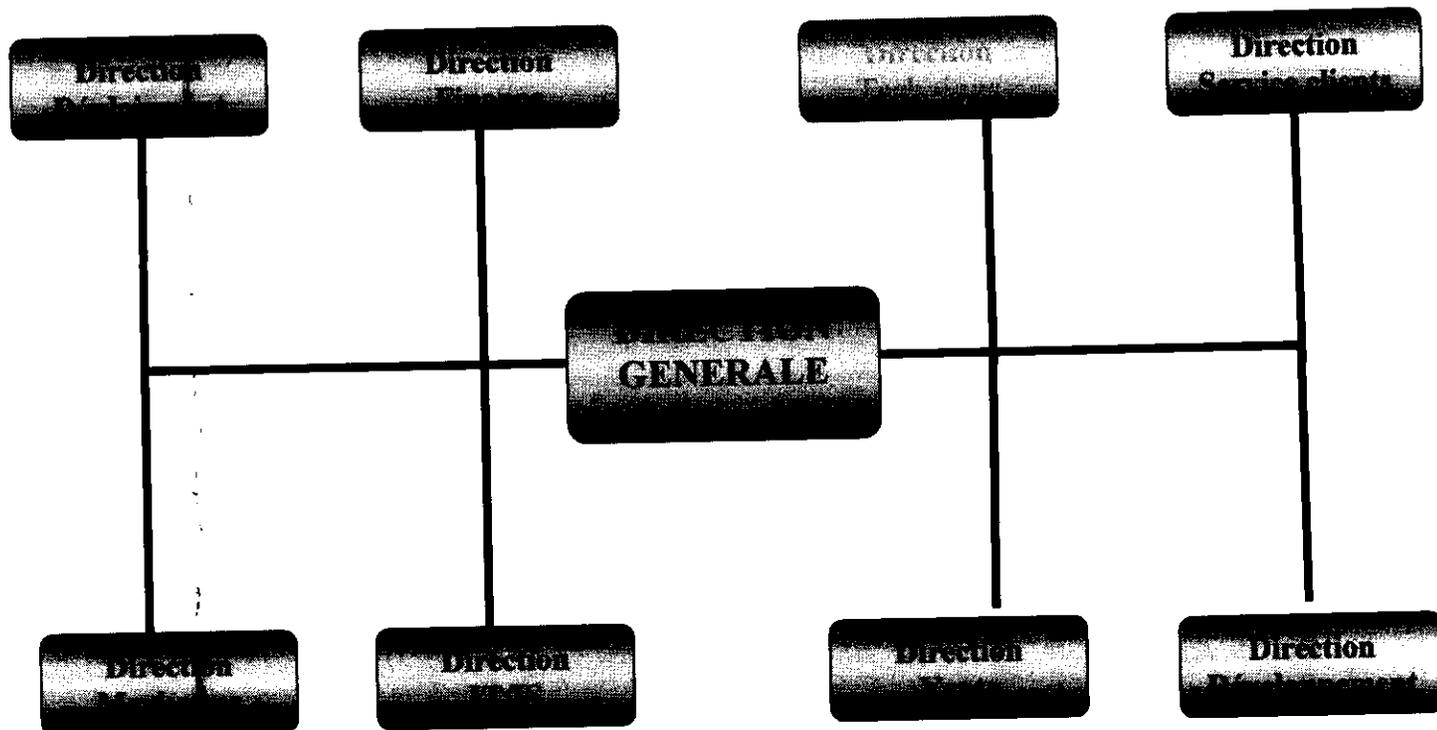


Figure I.1 Organigramme général de Wataniya

I.3 Présentation de la Direction Technique :

La Direction Technique du réseau est en charge de construire et de maintenir le réseau GSM de Nedjma. Les équipes de cette Direction sont présentes à Alger, Oran et Constantine.

Elle est composée de quatre Directions adjointes, chacune spécialisée dans un domaine de compétence spécifique :

- Le service **PMO** est responsable de coordonner les différentes phases du déploiement du réseau.
- Le service **Planification Réseau** définit l'architecture et le dimensionnement du réseau.
- Le service **Déploiement** assure l'acquisition et la construction des sites.
- Le service **Opérations et Maintenance** est en charge de la supervision et de la maintenance du réseau.

I.4 Structure d'accueil : Transmission (Direction Technique) :

I.4.1 Présentation :

Le département Transmission, rattaché au service planification Réseau, a pour rôle la planification du réseau de transmission de Wataniya Télécom Algérie.

L'équipe Planification de la transmission définit, par des outils de propagation d'ondes, le design de connexion et détermine ainsi l'emplacement du réseau d'architecture de transmission nécessaire pour connecter les éléments du réseau.

Supports de connexion :

- **Câble** : Connexion d'équipements co-localisés
- **Fibres Optiques** : Connexion des noeuds importants, interconnexion entre les différents opérateurs MSC - BSC
- **FH (Faisceaux Hertzien)** : le plus utilisé sur le réseau, toute connexion de petites et grandes capacités entre les sites

Pour les connexions reliant les différents éléments du réseau éloignés les uns des autres, Nedjma utilise parfois le support Transmission d'Algérie Télécom, conçu de fibres optiques. [W1]

I.4.2 Organigramme :

Le département Transmission est structuré comme suit :

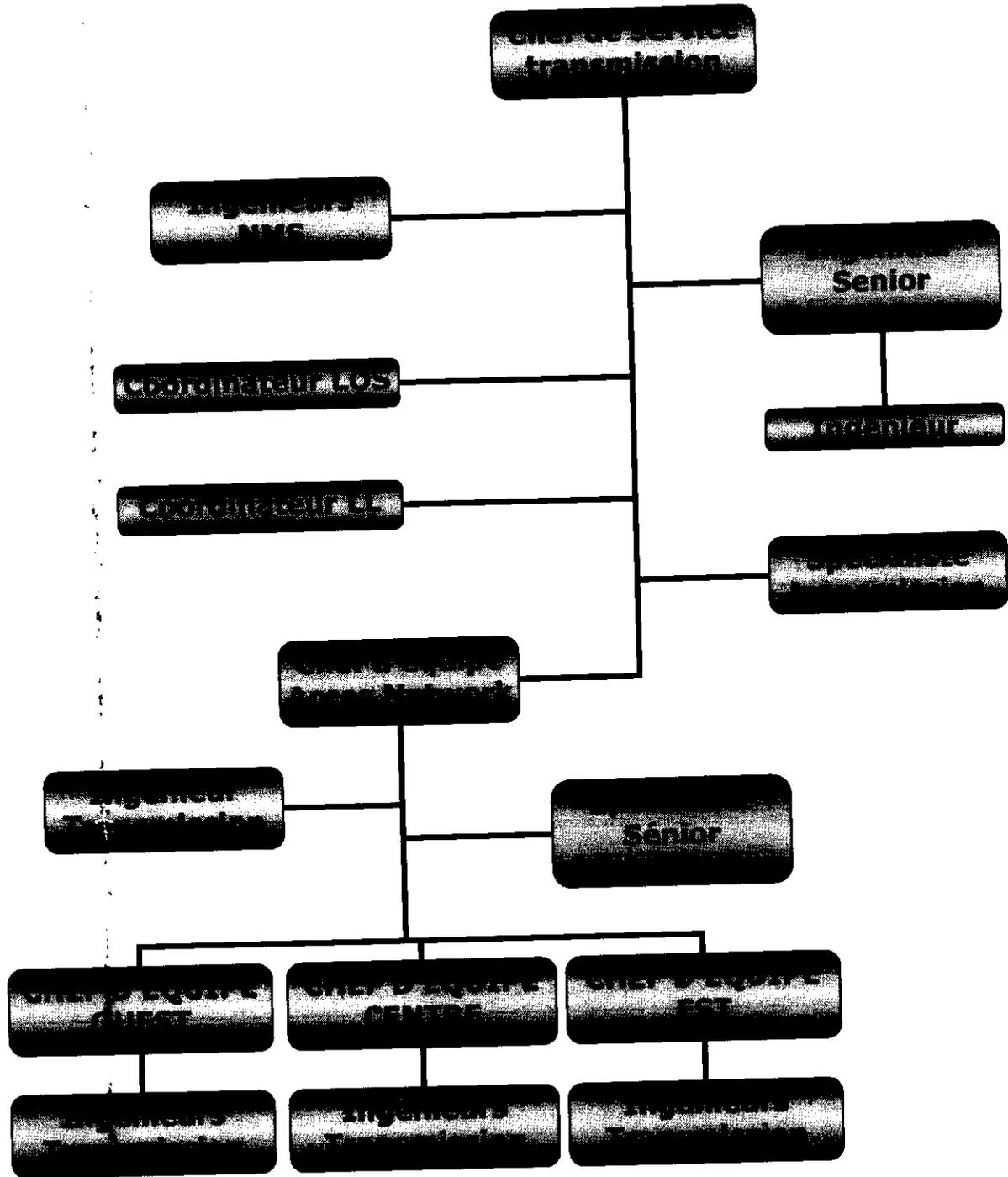


Figure I.2 Organigramme de la structure d'accueil : Service Transmission

CHAPITRE II
LE RESEAU GSM

II. LE RESEAU GSM

II.1 Définition :

GSM (Global System for Mobile communication) est un Réseau numérique permettant la transmission de la voix et des données, garantissant une meilleure sécurité et une bonne qualité d'appels. Il opère dans les bandes de fréquence du 900 MHZ et du 1800 MHZ.

II.2 Le Concept cellulaire :

Le principe de ce système est de diviser le territoire en de petites zones, appelées cellules, et de partager les fréquences radio entre celles-ci. Ainsi, chaque cellule est constituée d'une station de base (reliée au Réseau Téléphonique Commuté, RTC) à laquelle on associe un certain nombre de canaux de fréquences à bande étroite, sommairement nommées fréquences.

Comme précédemment, ces fréquences ne peuvent pas être utilisées dans les cellules adjacentes afin d'éviter les interférences. Ainsi, on définit des motifs, aussi appelés clusters, constitués de plusieurs cellules, dans lesquels chaque fréquence est utilisée une seule fois. La figure ci dessous montre un tel motif, en guise d'exemple.



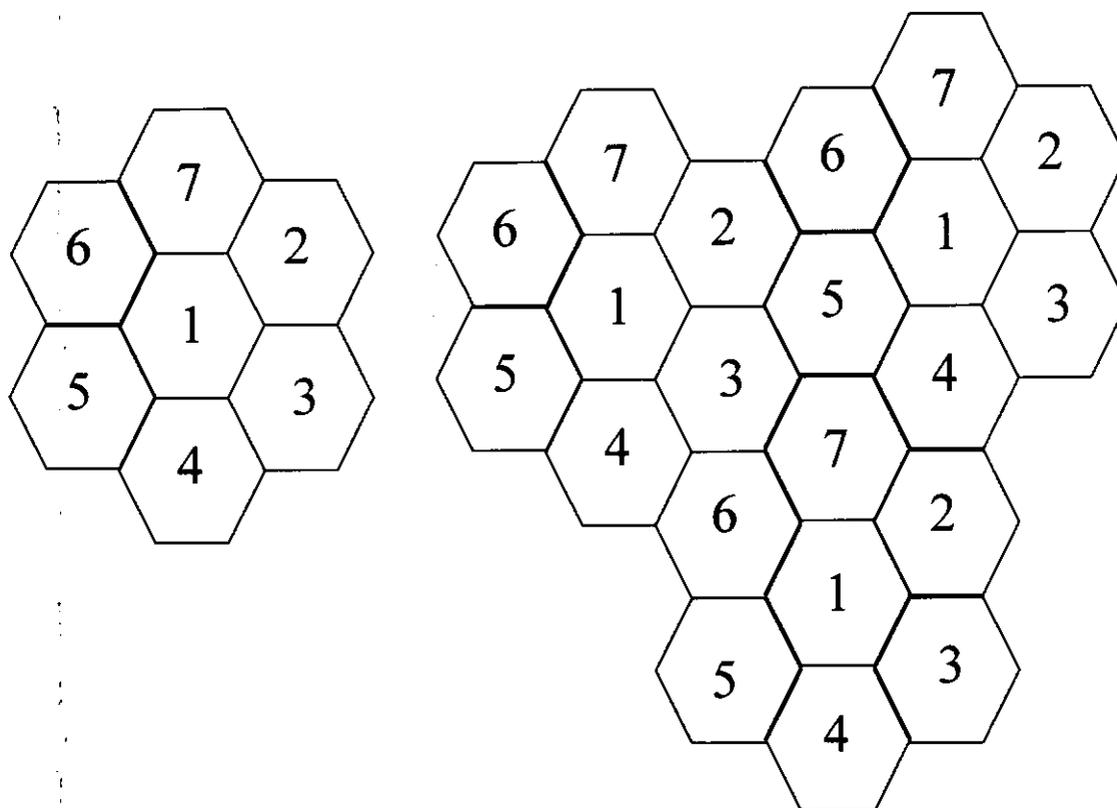


Figure II.1 Le concept cellulaire du réseau GSM

Graphiquement une cellule est représentée par un hexagone car elle est proche d'un cercle, mais la portée réelle des stations dépend de la configuration du territoire arrosé et du diagramme de rayonnement des antennes d'émission.

En résumé, une cellule se caractérise:

- ✓ par sa puissance d'émission nominale
- ✓ par la fréquence porteuse utilisée pour l'émission radioélectrique
- ✓ par le réseau auquel elle est interconnectée.

Il faut noter que la taille des cellules n'est pas la même sur tout le territoire.

En effet, celle-ci dépend:

- ✓ du nombre d'utilisateurs potentiels dans la zone,
- ✓ de la configuration du terrain (relief géographique, présence d'immeubles, ...),
- ✓ de la nature des constructions (maisons, buildings, immeubles en béton, ...) et
- ✓ de la localisation (rurale, suburbaine ou urbaine) et donc de la densité des constructions.

II.3 Architecture du réseau :

Le réseau GSM peut être divisé en trois sous-systèmes :

- Le sous-système radio contenant la station mobile, la station de base et son contrôleur.
- Le sous-système réseau ou d'acheminement.
- Le sous-système opérationnel ou d'exploitation et de maintenance

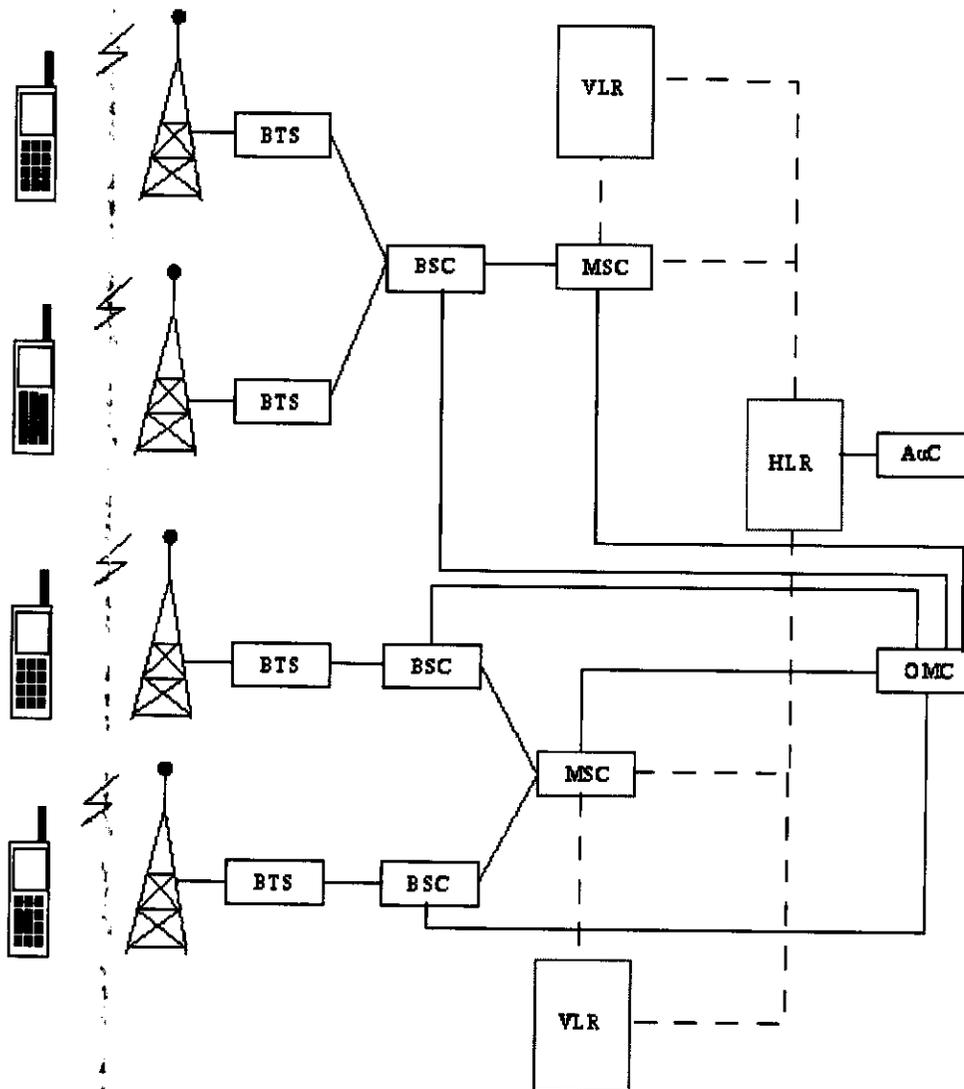


Figure II.2 Architecture du réseau GSM

II.3.1 Le sous-système Radio :

Il gère la transmission radio. Il est constitué de plusieurs entités dont le mobile, la station de base (BTS : Base Transceiver Station) et un contrôleur de station de base (BSC : Base Station Controller).

II.3.1.1 LE MOBILE :

Le téléphone et la carte SIM (Subscriber Identity Module) sont les deux seuls éléments auxquels un utilisateur a directement accès. Ces deux éléments suffisent à réaliser l'ensemble des fonctionnalités nécessaires à la transmission et à la gestion des déplacements.

La principale fonction de la carte SIM est de contenir et de gérer une série d'informations. Elle se comporte donc comme une mini base de données.

L'identification d'un mobile s'effectue exclusivement au moyen de la carte SIM. En effet, elle contient des données spécifiques comme le code PIN (Personal Identification Number) et d'autres caractéristiques de l'abonné, de l'environnement radio et de l'environnement de l'utilisateur.

L'identification d'un utilisateur est réalisée par un numéro unique (IMSI, International Mobile Subscriber Identity) différent du numéro de téléphone connu de l'utilisateur (MSISDN, Mobile Station ISDN Number), tous deux étant incrustés dans la carte SIM.

II.3.1.2 BTS :

La station de base est l'élément central, que l'on pourrait définir comme un ensemble émetteur/récepteur pilotant une ou plusieurs cellules. Dans le réseau GSM, chaque cellule principale au centre de laquelle se situe une station base peut être divisée, grâce à des antennes directionnelles, en plus petites cellules qui sont des portions de celle de départ et qui utilisent des fréquences porteuses différentes.

En Belgique, il est fréquent d'avoir des antennes tri sectorielles, qui couvrent un peu plus de 120 degrés. Ces antennes ont l'allure de paires de segments verticaux, disposées en triangle.

C'est la station de base qui fait le relais entre le mobile et le sous-système réseau. Comme le multiplexage temporel est limité à 8 intervalles de temps, une station de base peut gérer tout au plus huit connections simultanées par cellule. Elle réalise les fonctions de la couche physique et de la couche liaison de données.

En cas de besoin, on peut exploiter une station de base localement ou par télécommande à travers son contrôleur de station de base.

II.3.1.3BSC :

Le contrôleur de station de base gère une ou plusieurs stations de base et communique avec elles par le biais de l'interface A-bis. Ce contrôleur remplit différentes fonctions tant au niveau de la communication qu'au niveau de l'exploitation.

Pour les fonctions des communications des signaux en provenance des stations de base, le BSC agit comme un concentrateur puisqu'il transfère les communications provenant des différentes stations de base vers une sortie unique. Dans l'autre sens, le contrôleur commute les données en les dirigeant vers la bonne station de base.

Dans le même temps, la BSC remplit le rôle de relais pour les différents signaux d'alarme destinés au centre d'exploitation et de maintenance. Il alimente aussi la base de données des stations de base. Enfin, une dernière fonctionnalité importante est la gestion des ressources radio pour la zone couverte par les différentes stations de base qui y sont connectées. En effet, le contrôleur gère les transferts intercellulaires des utilisateurs dans sa zone de couverture, c'est-à-dire quand une station mobile passe d'une cellule dans une autre.

Il doit alors communiquer avec la station de base qui va prendre en charge l'abonné et lui communiquer les informations nécessaires tout en avertissant la base de données locale VLR (Visitor Location Register) de la nouvelle localisation de l'abonné.

C'est donc un maillon très important de la chaîne de communication et il est, de plus, le seul équipement de ce sous système à être directement gérable (via l'interface X25 qui le relie au sous-système d'exploitation et de maintenance).

II.3.2 Le sous-système réseau :

Le sous-système réseau, appelé Network Switching System (NSS), joue un rôle essentiel dans un réseau mobile. Alors que le sous réseau radio gère l'accès radio, les éléments du NSS prennent en charge toutes les fonctions de contrôle et d'analyse d'informations contenues dans des bases de données nécessaires à l'établissement de connexions utilisant une ou plusieurs des fonctions suivantes: chiffrement, authentification ou roaming.

Le NSS est constitué de:

- Mobile Switching Center (MSC)
- Home Location Register (HLR) / Authentication Center (AuC)
- Visitor Location Register (VLR)
- Equipment Identity Register (EIR)

II.3.2.1 Le centre de commutation mobile (MSC)

Le centre de commutation mobile est relié au sous-système radio via l'interface A. Son rôle principal est d'assurer la commutation entre les abonnés du réseau mobile et ceux du réseau commuté public (RTC) ou de son équivalent numérique, le réseau RNIS (ISDN en anglais). D'un point de vue fonctionnel, il est semblable à un commutateur de réseau ISDN, mis à part quelques modifications nécessaires pour un réseau mobile.

De plus, il participe à la fourniture des différents services aux abonnés tels que la téléphonie, les services supplémentaires et les services de messagerie. Il permet encore de mettre à jour les différentes bases de données (HLR et VLR) qui donnent toutes les informations concernant les abonnés et leur localisation dans le réseau.

Les commutateurs MSC d'un opérateur sont reliés entre eux pour la commutation interne des informations. Des MSC servant de passerelle (Gateway Mobile Switching Center, GMSC) sont placées en périphérie du réseau d'un opérateur de manière à assurer une inter-opérabilité entre réseaux d'opérateurs.

II.3.2.2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR)

Il existe au moins un enregistreur de localisation (HLR) par réseau (PLMN). Il s'agit d'une base de données avec des informations essentielles pour les services de téléphonie mobile et avec un accès rapide de manière à garantir un temps d'établissement de connexion aussi court que possible.

Le HLR contient:

- toutes les informations relatives aux abonnés: le type d'abonnement, la clé d'authentification K_i -cette clé est connue d'un seul HLR et d'une seule carte SIM-, les services souscrits, le numéro de l'abonné (IMSI), etc
- ainsi qu'un certain nombre de données dynamiques telles que la position de l'abonné dans le réseau -en fait, son VLR- et l'état de son terminal (allumé, éteint, en communication, libre, ...).

Les données dynamiques sont mises à jour par le MSC. Cette base de données est souvent unique pour un réseau GSM et seules quelques personnes y ont accès directement.

II.3.2.3 Le centre d'authentification (AuC) :

Lorsqu'un abonné passe une communication, l'opérateur doit pouvoir s'assurer qu'il ne s'agit pas d'un usurpateur. Le centre d'authentification remplit cette fonction de protection des communications. Pour ce faire, les normes GSM prévoient deux mécanismes:

- ◆ Le chiffrement des transmissions radio. Remarquons qu'il s'agit d'un chiffrement faible, qui ne résiste pas longtemps à la crypto-analyse! Ceci explique sans doute pourquoi, en Belgique, de nombreux toits de bâtiments de puissance étrangère sont équipés d'antennes servant exclusivement à la réception de signaux GSM...
- ◆ L'authentification des utilisateurs du réseau au moyen d'une clé K_i , qui est à la fois présente dans la station mobile et dans le centre d'authentification. L'authentification s'effectue par résolution d'un défi sur base d'un nombre M généré aléatoirement et envoyé au mobile. À partir de ce nombre, un algorithme identique (algorithme A_3) qui se trouve à la fois dans la carte SIM et dans l'AuC produit un résultat sur base de la clé K_i et du nombre M . Dès lors, lorsqu'un VLR obtient l'identifiant d'un abonné, il demande, au HLR du réseau de l'abonné, le nombre M servant au défi et le résultat du calcul afin de le comparer à celui qui sera produit et envoyé par le mobile. Si les résultats concordent, l'utilisateur est reconnu et accepté par le réseau. Grâce à ce mécanisme d'authentification, un VLR peut accueillir un mobile appartenant à un autre réseau (moyennant un accord préalable entre opérateurs de réseau!) sans qu'il ne soit nécessaire de divulguer la clé de chiffrement du mobile.

II.3.2.4 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR)

Cette base de données ne contient que des informations dynamiques et est liée à un MSC. (Il y en a donc plusieurs dans un réseau GSM). Elle contient des données dynamiques qui lui sont transmises par le HLR avec lequel elle communique lorsqu'un abonné entre dans la zone de couverture du centre de commutation mobile auquel elle est rattachée. Lorsque l'abonné quitte cette zone de

couverture, ses données sont transmises à un autre VLR; les données suivent l'abonné en quelque sorte.

II.3.2.5 L'enregistreur des identités des équipements (EIR)

Malgré les mécanismes introduits pour sécuriser l'accès au réseau et le contenu des communications, le téléphone mobile doit potentiellement pouvoir accueillir n'importe quelle carte SIM de n'importe quel réseau. Il est donc imaginable qu'un terminal puisse être utilisé par un voleur sans qu'il ne puisse être repéré.

Pour combattre ce risque, chaque terminal reçoit un identifiant unique (International Mobile station Equipment Identity, IMEI) qui ne peut pas être modifié sans altérer le terminal. En fonction de données au sujet d'un terminal, un opérateur peut décider de refuser l'accès au réseau. Tous les opérateurs n'implémentent pas une telle base de données.

II.3.3 Le sous-système opérationnel :

Cette partie du réseau regroupe trois activités principales de gestion: la gestion administrative, la gestion commerciale et la gestion technique. Le réseau de maintenance technique s'intéresse au fonctionnement des éléments du réseau. Il gère notamment les alarmes, les pannes, la sécurité, ... Ce réseau s'appuie sur un réseau de transfert de données, totalement dissocié du réseau de communication GSM. [W2]

II.4 Quelques définitions :

II.4.1 Longitude d'un lieu :

La **longitude** est l'angle entre le méridien du lieu et le méridien origine. Le méridien d'un lieu est le grand cercle qui passe par les pôles (il s'agit toujours des pôles géographiques) et par le lieu.

Pour pouvoir définir un méridien il faut disposer d'un méridien de référence. On a choisi celui qui passe par Greenwich (à coté de Londres).

Et donc la longitude va être l'angle entre le méridien de Greenwich et le méridien du lieu. La longitude s'exprime en degrés et varie de 0° à 180° . On la fait suivre de l'indication O ou E (W ou E en anglais) suivant que le lieu est à l'ouest ou à l'est du méridien de Greenwich. [W3]

II.4.2 Latitude d'un lieu :

La **latitude** est l'angle que fait la verticale du lieu avec le plan équatorial. Le plan de l'équateur est le plan qui coupe la terre en deux et qui est perpendiculaire à l'axe des pôles. La latitude est donc l'angle entre la ligne qui rejoint le centre de la terre et le plan de l'équateur. Elle s'exprime en degrés et va de 0° pour un lieu sur l'équateur, à 90° pour les pôles et on la fait suivre de l'indication N ou S suivant que le lieu est dans l'hémisphère Nord ou l'hémisphère Sud. [W3]

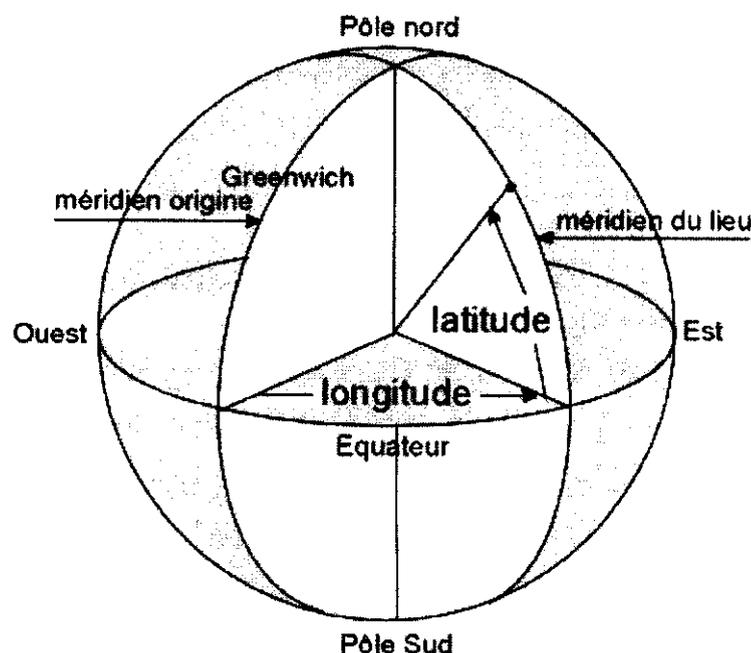


Figure II.3 Représentation de la Longitude et de la Latitude

II.4.3 Altitude d'un lieu :

L'**altitude** est l'élévation verticale d'un lieu ou d'un objet par rapport à un niveau de base. L'altitude est aussi une grandeur qui exprime un écart entre un point donné et un niveau moyen ; sur Terre ce niveau est le plus souvent le niveau de la mer. [W3]

II.4.4 Calcul de la distance entre deux points (Sites) :

La distance la plus courte entre deux points de la surface de la Terre est l'arc de grand cercle passant par ces deux points. Un grand cercle est celui qui fait le tour de la Terre en ayant un rayon égal à celui de la sphère terrestre.

Le calcul de la distance entre deux points se fait de la manière suivante :

Soit :

A : Le premier point.

B : Le deuxième point.

L1 : La longitude en degré, minutes, secondes.

L2 : la latitude en degré, minutes, secondes.

a- Conversion de la longitude et de la latitude en degrés :

$\text{longA} = \text{degrés} + (\text{minutes}/60) + (\text{secondes}/3600)$. (Longitude du point A convertie).

$\text{latA} = \text{degrés} + (\text{minutes}/60) + (\text{secondes}/3600)$. (Latitudes du point A convertie)

Les longitudes et latitudes du point B se convertissent en degrés de la même manière (longB, latB).

b- Conversion de la longitude et de la latitude en radians :

$\text{radlongA} = (\text{longA} * \pi)/180$. (Longitude du point A en radians)

$\text{radlatA} = (\text{latA} * \pi)/180$. (Latitude du point A en radians)

Les longitudes et latitudes du point B se convertissent en radians de la même manière (radlongB, radlatB).

c- Formulations pour le calcul de la distance entre deux points A et B :

Soit $r = \pi$.

$C1 = r - \text{radlatA}$.

$\text{CosC1} = \cos (C1)$.

$\text{SinC1} = \sin (C1)$.

$C2 = r - \text{radlatB}$.

$\text{CosC2} = \cos (C2)$.

$\text{SinC2} = \sin (C2)$.

$K = \cos (\text{valeur absolue}(\text{radlongA} - \text{radlongB}))$.

- Utilisation de l'arc cosinus :

ArcAB = $\text{acos} ((\text{CosC1} * \text{CosC2}) + (\text{SinC1} * \text{SinC2} * K))$.

La distance entre A ET B (km) = ArcAB * (40000 / (2 * pi)). Avec 40000 :

C'est le périmètre de la terre.

II.4.5 Calcul des Azimuts entre deux points (Sites) :

Une direction est déterminée par son azimut. C'est l'angle qu'elle fait avec le méridien du point de stationnement. L'azimut se compte sur l'horizon, à partir du Nord, dans le sens des aiguilles d'une montre, de 0 à 360°.

Le calcul des Azimuts entre deux points A et B se fait de la manière suivante :

Formulations pour le calcul des Azimuts du point A au point B :

$P1 = \sin (C1 + C2 + \text{ArcAB})$.

$P2 = \sin (((C1 + C2 + \text{ArcAB})/2) - \text{ArcAB})$.

$P3 = \sin (C1)$.

$P4 = \sin (C2)$.

$\text{TEST} = ((P1 * P2) / (P3 * P4))$. C'est une valeur de test pour le calcul de l'Azimut de A à B tel que :

Si TEST est inférieur à 0.0001 alors

L'Azimut de A à B = 0.

Si $(1 - \text{TEST})$ est inférieur à 0.0001 alors

L'Azimut de A à B = 180.

Sinon :

L'Azimut de A à B se calcul de la manière suivante :

$T_1 = \text{racine carré} (\text{TEST})$.

Valeur de l'azimut = $((2 * \text{asin}(T)) * (180 / \pi))$.

Une test va s'effectuer sur la longitude de A et longitude de B tel que :

Si longA est inférieur à longB alors

L'Azimut de A à B = Valeur de l'azimut.

Sinon :

L'Azimut de A à B = 360 - Valeur de l'azimut .

Formulations pour le calcul des Azimuts du point B au point A :

Un test se fait sur l'Azimut de A à B tel que :

Si l'Azimut de A à B est supérieur à 180 alors :

L'Azimut DE B à A = L'Azimut de A à B – 180

Sinon :

L'Azimut de B à A = L'Azimut de A à B + 180.

II.4.6 Line Of Sight (LOS):

En français ligne de vue : c'est la vue directe entre deux points distants. Ce terme est utilisé pour les faisceaux hertziens (point to point) pour relier deux sites, si il y a un Los entre deux points c'est qu'aucun obstacle n'affecte le signal.

CHAPITRE III
DEMARCHE ADOPTÉE

III. DEMARCHE ADOPTÉE

III.1 Introduction :

Une méthode de conception définit une démarche reproductible qui fournit les résultats fiables.

Elle permet de construire des modèles à partir d'éléments de modélisation qui constituent des concepts fondamentaux pour la représentation de systèmes ou de phénomènes.

Elle définit une représentation, souvent graphique, permettant d'une part de manipuler aisément les modèles, et d'autre part de communiquer et d'échanger l'information entre les différents intervenants.

En plus, elle définit des règles de mise en œuvre qui décrivent l'articulation des différents points de vue, l'enchaînement des actions, l'ordonnancement des tâches et répartition des responsabilités. Ces règles définissent un processus qui assure l'harmonie au sein d'un ensemble d'éléments coopératifs et qui explique comment il convient de se servir de la méthode. [3]

III.2 Approche objet :

Les méthodes structurées et fonctionnelles se sont imposées les premières, séparant les données et le code, les informaticiens ont pris l'habitude de raisonner en termes de fonctions du système. Aujourd'hui, en raison de son manque d'abstraction, elle est devenue quasi anarchique.

Plus récemment, les méthodes objets ont commencé à émerger offrant une plus grande cohérence entre les objets et leur dynamique. L'objectif est non seulement de pouvoir modéliser le réel mais aussi pouvoir réutiliser une partie de cette modélisation dans des situations similaires. [3]

Parmi les méthodes, on peut citer : OMT, Booch, OOSE, OOA

Pour notre étude on a opté pour la conception objet en utilisant le langage UML et le processus UP « Unified Process » pour la démarche.

III.3 UML :

III.3.1 Présentation d'UML :

UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation de systèmes informatiques, c'est le résultat de fusion de 3 méthodes : OMT, OOSE, BOOCH. Il est indépendant du processus.

Parmi ses avantages on peut citer :

- Une bonne structuration des objets complexes ;
- Notion de modularité et d'encapsulation ;
- Compréhension du problème à travers des raffinements successifs ;
- Adaptable à la réalité d'évolution perpétuelle des besoins utilisateurs ;
- Limitation des risques en retard de mise en place du produit développé ;

III.3.1 Modélisation avec UML :

La modélisation consiste à créer une représentation simplifiée d'un problème : Le modèle. Elle comporte deux composants :

- L'analyse : étude du problème.
- La conception : la mise au point d'une solution au problème.

UML fournit un moyen astucieux permettant de représenter diverses projections d'une même représentation grâce aux vues. Une vue est constituée de plusieurs diagrammes. [1]

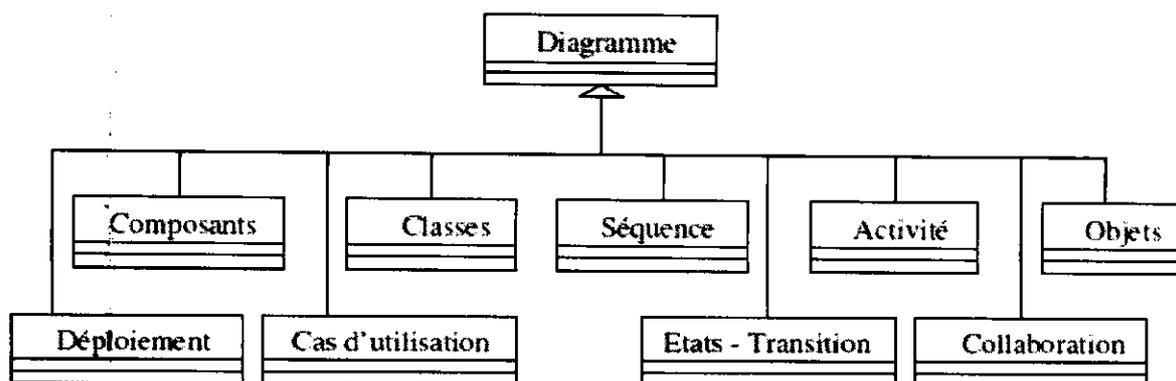


Figure III.1 Les 9 diagrammes définis par UML.

On distingue deux types de vues :

- **Les vues statiques** : représentant le système physiquement
 - Diagramme de cas d'utilisation : décrit les fonctions du système définies comme un ensemble de relations entre classes.
 - Diagramme d'objets : illustration des objets et de leur relations.
 - Diagramme de classe : structure de données du système définies comme un ensemble de relations entre classes.
 - Diagramme de composant : architecture des composants physiques d'une application.
 - Diagramme de déploiement : description du déploiement des composants sur les dispositifs matériels.

- **Les vues dynamiques** : montrant le fonctionnement du système
 - Diagramme de séquence : représentation des interactions temporelles entre objets dans la réalisation d'une opération.
 - Diagramme de collaboration : représentation des interactions entre objets.
 - Diagramme d'états transitions : représentation du comportement des objets d'une classe en terme d'états et de transitions d'états.
 - Diagramme d'activités : structure d'une opération en actions.

III.4 UP Processus Unifié:

III.4.1 Définition :

UP « Unified Process » est un processus de développement logiciel itératif et incrémental, centré sur l'architecture, piloté par les cas d'utilisation et orienté vers la diminution des risques. [W4]

III.4.1.1 Itératif et incrémental :

Le projet est découpé en itérations de courte durée qui permettent de mieux suivre l'avancement global. A la fin de chaque itération, une partie exécutable du système final est produite, de façon incrémentale.

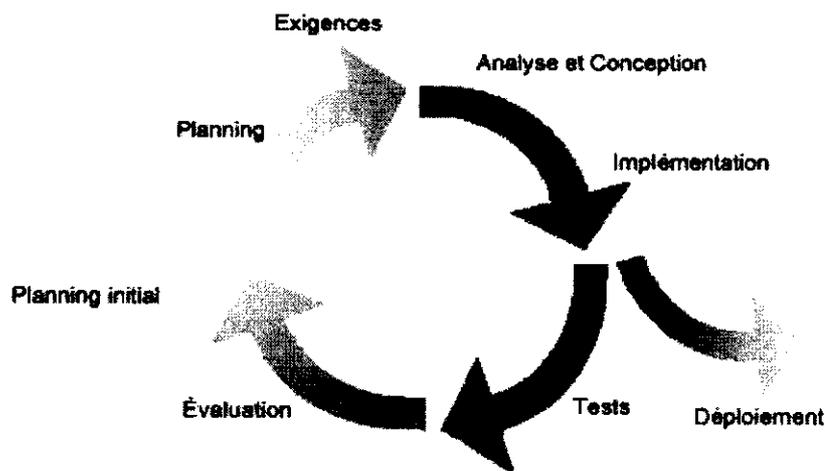


Figure III.2 Les itérations de UP

III.4.1.2 Centré sur l'architecture :

Tout système complexe doit être décomposé en parties modulaires afin de garantir une maintenance et une évolution facilitées. Cette architecture (fonctionnelle, logique, matérielle, etc.) doit être modélisée en UML et pas seulement documentée en texte.

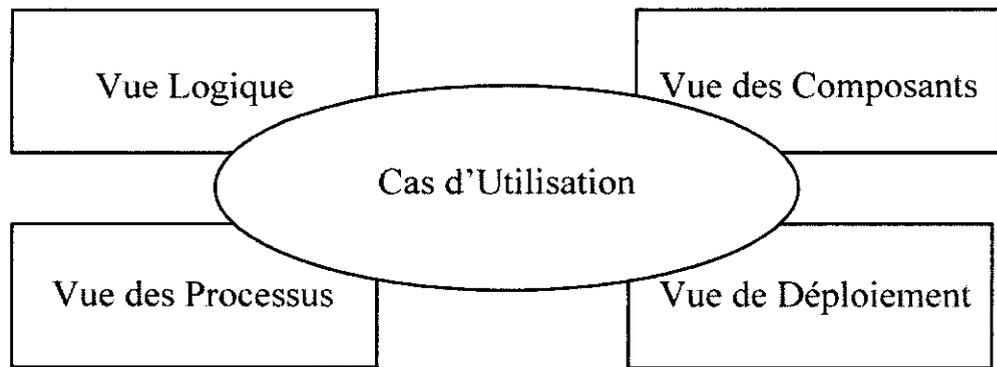


Figure III.3 Vue (4+1)

III.4.1.3 Piloté par les cas d'utilisation :

Le projet est mené en tenant compte des besoins et des exigences des utilisateurs. Les cas d'utilisation du futur système sont identifiés, décrits avec précision et priorisés.

III.4.1.4 Orienté vers la diminution des risques :

Les risques majeurs du projet doivent être identifiés au plus tôt mais surtout levés le plus rapidement possible. Les mesures à prendre dans ce cadre déterminent l'ordre des itérations.

III.4.2 Cycle de vie d'UP :

UP gère le processus de développement par deux axes comme la montre la figure 1.1 :

L'axe vertical représente les principaux enchaînements d'activités, qui regroupent les activités selon leur nature.

L'axe horizontal représente le temps et montre le déroulement du cycle de vie du processus.

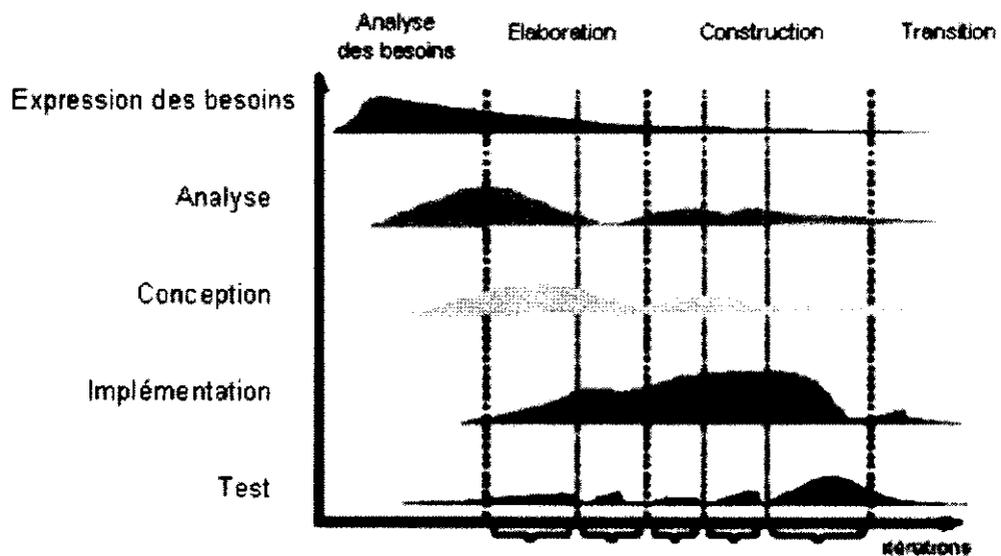


Figure III.4 Cycle de vie d'UP

Pour mener efficacement le cycle, nous allons construire ces représentation :

Modèle de cas d'utilisation : exposer les cas d'utilisation et leurs relations avec les utilisateurs.

Modèle d'analyse : détaille les cas d'utilisation et procède à une première répartition du comportement du système entre divers objets.

Modèle de conception : définit la structure statique du système sous forme de sous systèmes, classes et interfaces

Modèle d'implémentation : intègre les composants et la correspondance entre les classes et composants.

Modèle de déploiement : définit les noeuds physiques des ordinateurs et l'affectation de ces composants sur ces noeuds.

Modèle de test : décrit les cas de test vérifiant les cas d'utilisation.

Représentation de l'architecture : description de l'architecture. [W5]

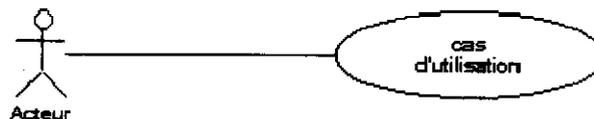
CHAPITRE IV
ETUDE CONCEPTUELLE

IV. ETUDE CONCEPTUELLE

IV.1 Expression des besoins :

IV.1.1 Détermination des cas d'utilisation :

Un cas d'utilisation est un ensemble de séquences d'actions qui sont réalisés par le système, il permet de décrire ce que le futur système devra faire. [2]



Acteur : C'est un rôle joué par une entité externe et qui interagit directement avec le système étudié. [2]

Avant de décrire les cas d'utilisation, il faut déterminer les acteurs qui interagissent avec notre système. Pour ce faire nous avons:

- Ingénieur Transmission : Son rôle est la gestion des sites et des liens ainsi que la création de la commande LOS (Line Of Sight) et du document APL (Los Report Approval).
- Coordinateur LOS : Son rôle est d'assurer le suivi de la commande los en enregistrant les informations des commandes los envoyées au sou traitant, les informations des résultats reçus, les informations des rapports reçus, et les informations après vérification des factures reçus, et de calculer le coût des lien.
- SITE DATE BASE : Base de données externe reliée à notre système. Son rôle est de mettre à jour est d'insérer les nouveaux sites créés.

IV.1.2 Organisation des cas d'utilisation :

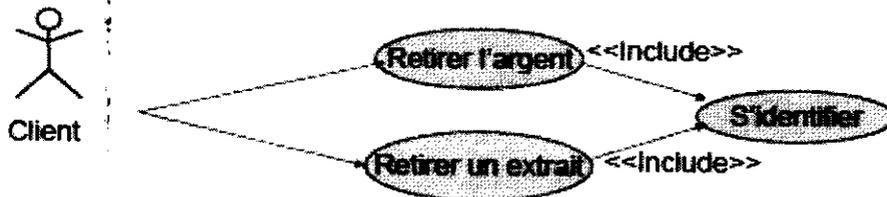
L'organisation des cas d'utilisation en UML se fait de 2 façons : [2]

- En ajoutant des relations d'inclusion, d'extension et de généralisation.
- En regroupant les cas d'utilisation en packages pour définir les blocs fonctionnels.

- relation d'inclusion entre cas d'utilisation : <<include>>

A inclut B signifie que le cas A utilise le cas B.

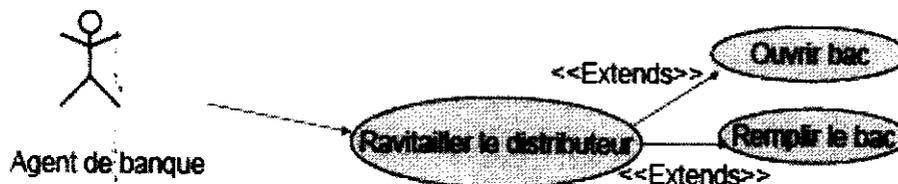
Des cas d'utilisation font appel à une fonctionnalité (sous-ensemble d'opérations) commune et nécessaire.



- relation d'extension entre cas d'utilisation : <<extend>>

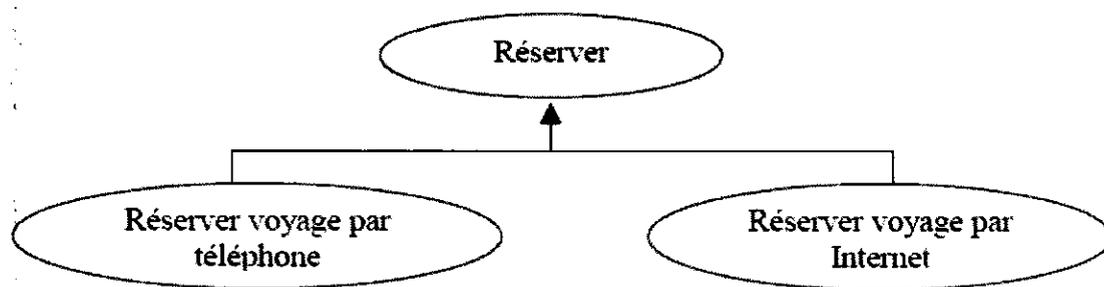
A étend B signifie que le cas A est similaire au cas B mais comporte des opérations supplémentaires.

A <<extend>> B signifie que B peut compléter A



- relation de généralisation <<Generalize>>

Les cas d'utilisation descendants héritent de la description de leurs parents communs.



IV.1.3 Le diagramme de cas d'utilisation global :

Après avoir défini les acteurs qui interagissent avec le Système, on va déterminer pour chacun, les cas d'utilisation. Le résultat de cette étape est le diagramme de cas d'utilisation :

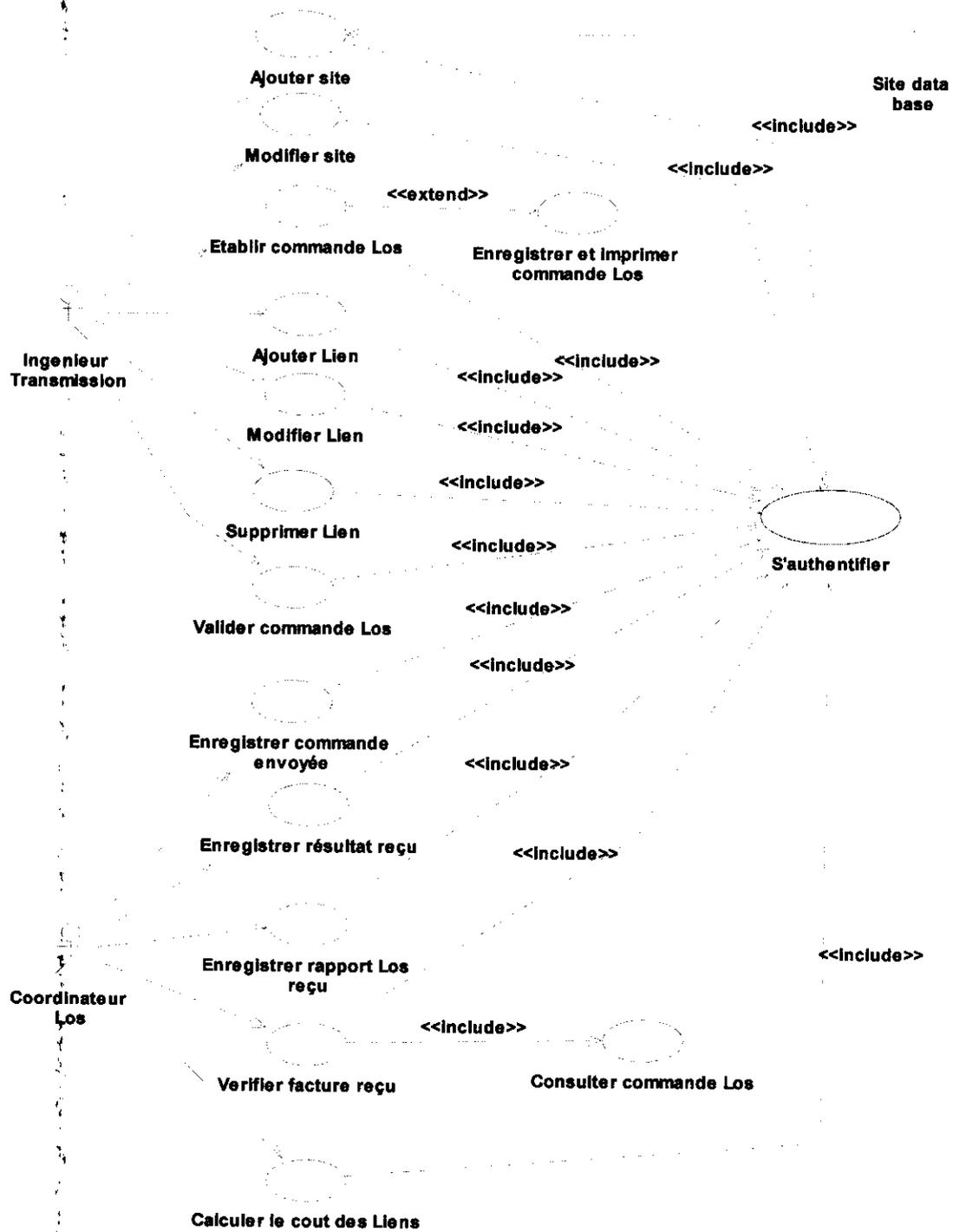


Figure IV.1. Diagramme de cas d'utilisation du système.

IV.1.4 Le package :

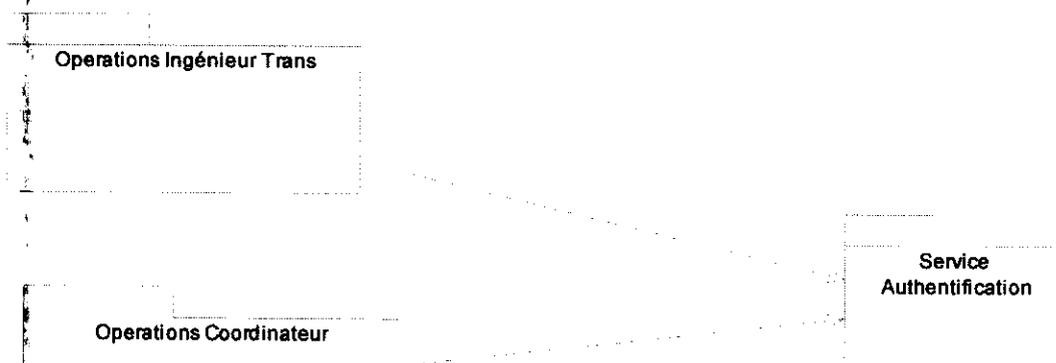
C'est un mécanisme général de regroupement d'éléments en UML. Il est utilisé pour améliorer le modèle.

Le regroupement des packages se fait soit :

- Par Acteur.
- Par domaine fonctionnel. [2]

IV.1.4.1 Regroupement des cas d'utilisation en packages :

Dans notre cas le regroupement des cas d'utilisations se fait par acteurs principales



Le cas d'utilisation « S'authentifier » est mis dans un package « Service Authentification » et les flèches de dépendances entre les packages de cas d'utilisations montrent la relations entre les cas.

IV.1.4.2 Détails à l'intérieur de chaque package :

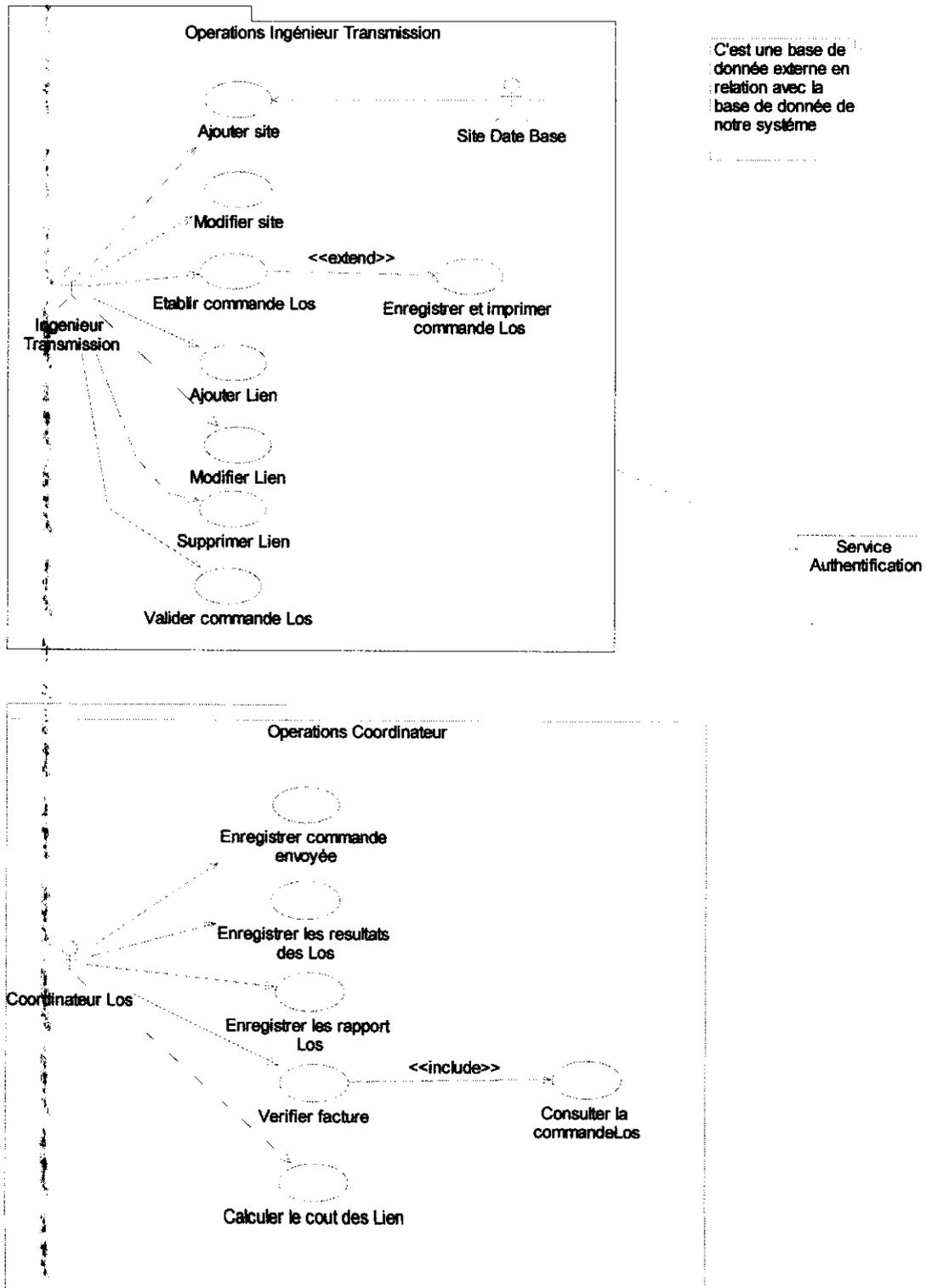


Figure IV.2. Détails des cas d'utilisation dans chaque package.

IV.2 ANALYSE :

IV.2.1 Description des cas d'utilisation : Diagrammes de séquence

Pour chaque cas d'utilisation, nous allons décrire son déroulement et concevoir un diagramme de séquences pour les principaux cas. Un diagramme de séquence est une représentation qui met l'accent sur l'ordre chronologique des actions d'une procédure.

Remarque :

Il existe deux sortes de descriptions d'un cas d'utilisation : description essentielle et description réelle. [2].

- Description essentielle : Décrit un processus le plus indépendamment possible de l'environnement matériel et logiciel.
- Description réelle : Décrit un processus en terme d'interface utilisateur, d'entrées de données ...etc.

- Nous allons procéder à la description essentielle des cas d'utilisation précédemment vus.

IV.2.1.1 Authentification :

L'authentification est obligatoire pour avoir l'autorisation d'utiliser le système (elle est obligatoire pour l'ingénieur transmission et pour le coordinateur Los). La différence se trouve dans le résultat d'authentification qui donne les droits à l'utilisateur. Le système authentifie les utilisateurs en traitant leurs identifiants et mots de passes respectifs.

L'authentification se déroule selon les actions suivantes :

- L'utilisateur se connecte au système et insert son identifiant et son mot de passe.
- Le système vérifie l'identité de l'utilisateur.

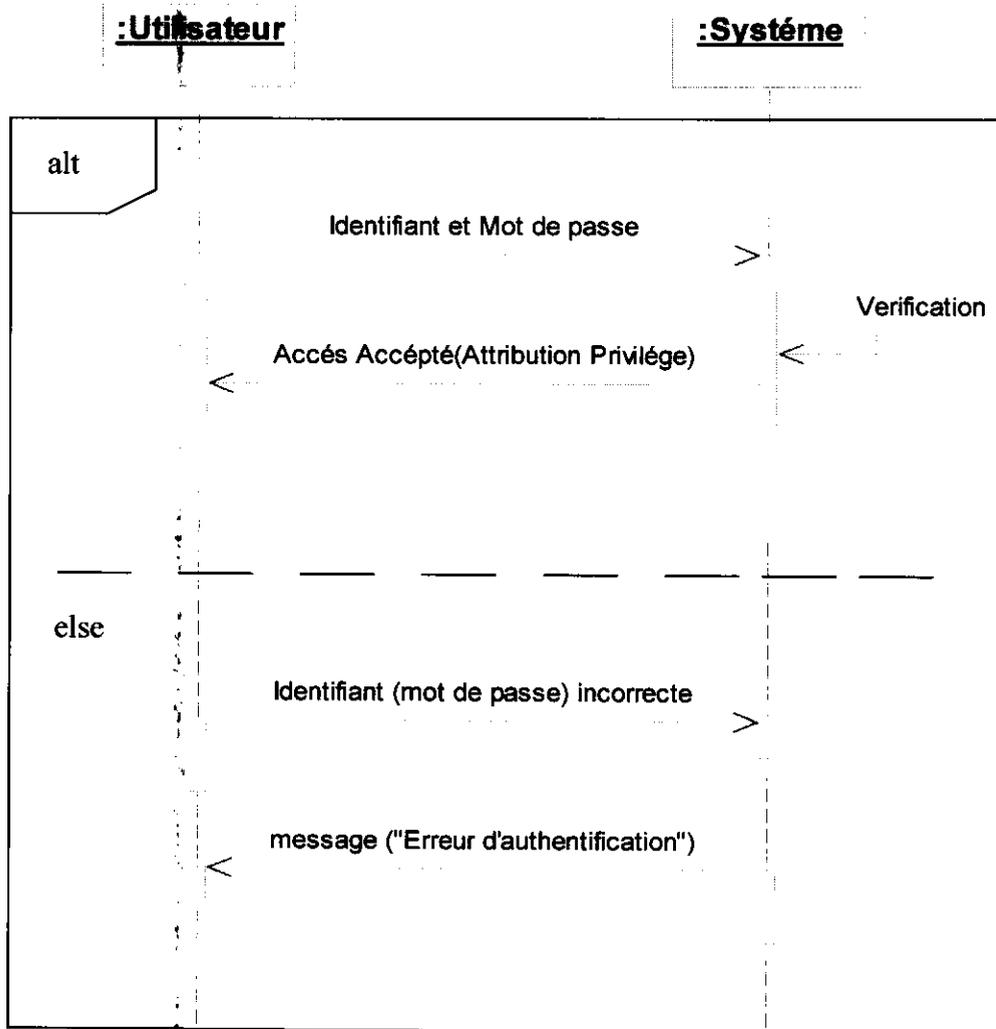


Figure IV.3 Diagramme de séquence « Authentication »

IV.2.1.2 Ajouter Site :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Un nouveau site est crée à partir du logiciel de création et de planification des site (ATOLL). L'ingénieur transmission insert les informations nécessaires concernant ce nouveau site.

Pré condition :

- Le système est en cours d'exécution.
- Existence d'un nouveau site à ajouter.

Chapitre IV Etude conceptuelle

Post condition :

- Un nouveau site est créé et enregistré dans la base de données.

Scénario nominal « Ajouter Site » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsque L'ingénieur transmission possède toutes les informations d'un nouveau site.	
2- L'ingénieur transmission demande l'ajout d'un nouveau site.	3- Le système affiche le formulaire d'ajout d'un nouveau site.
4- L'ingénieur transmission insère toutes les informations du site ainsi que sa longitude, sa latitude et son altitude.	5- Le système vérifie si les minutes des longitudes ou des latitudes sont inférieures à 60 minutes.
	6- Le système vérifie si les secondes des longitudes ou des latitudes sont inférieures à 3600 secondes.
	7- Le système affiche l'information du nouveau site à ajouter.
8- L'ingénieur transmission valide l'ajout.	9- Le système vérifie si le site existe déjà.
	10- Le système enregistre les informations du nouveau site.

Enchaînement Alternatif :

A : Les minutes des longitudes ou des latitudes sont supérieures à soixante.

6 Le système signale que les minutes sont supérieures à soixante.

Le scénario reprend à l'étape 4.

B : Les secondes des longitudes et des latitudes sont supérieures à trois mille six cents.

7- Le système signale que les secondes sont supérieures à trois mille six cents.

Le scénario reprend à l'étape 4.

C : Information non insérée.

9- le système signale qu'une information du site n'est pas insérée.

Chapitre IV Etude conceptuelle

Le scénario reprend à l'étape 4.

D : Site existant.

10- Le système signal que le site existe déjà.

Le scénario reprend à l'étape 4.

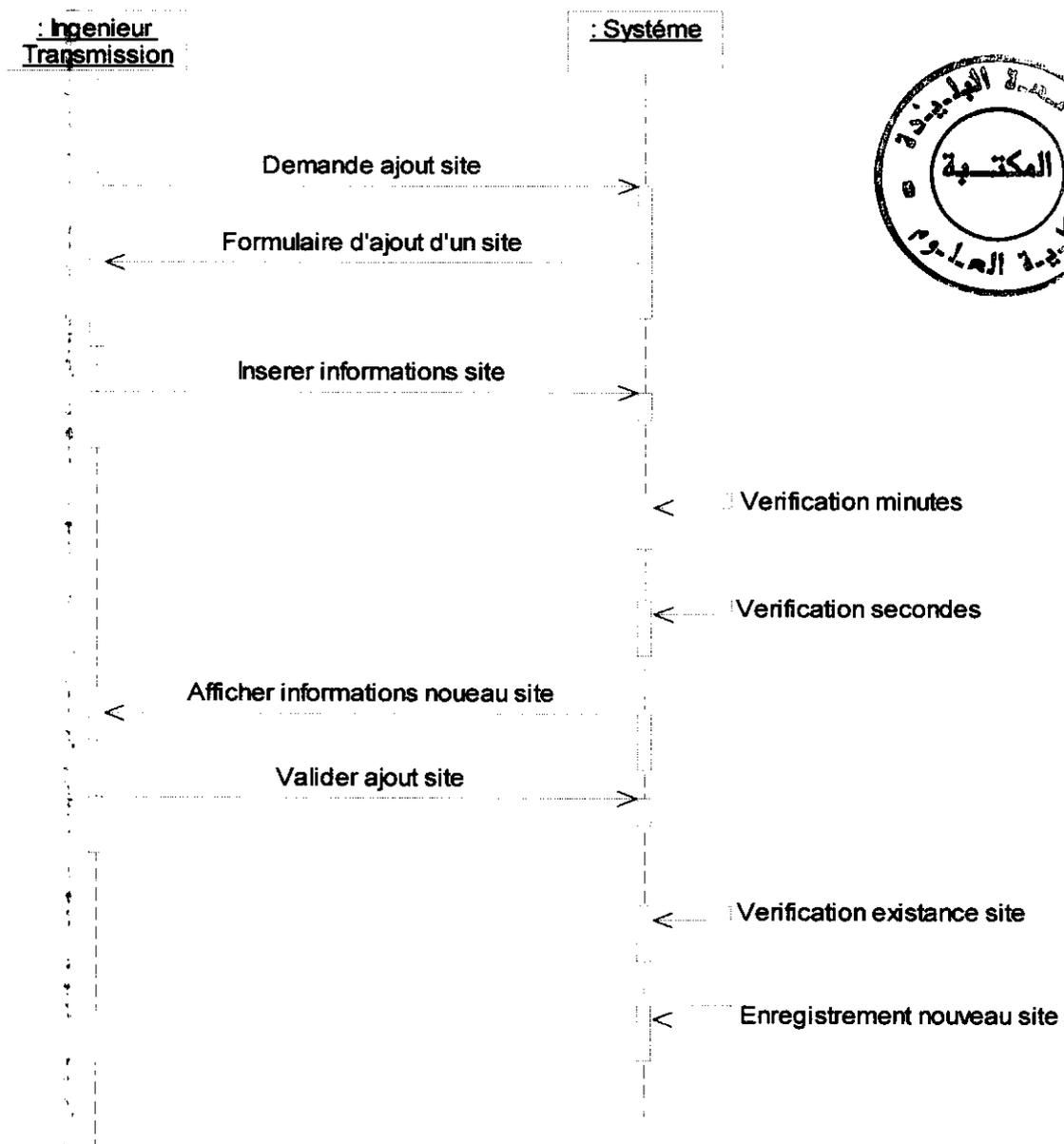


Figure IV.4 Diagramme de séquence « Ajouter site »

IV.2.1.3 Modifier Site :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Un site contenant des informations (longitude, latitude, altitude) avec une imprécision est modifié par l'ingénieur transmission.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Au moins un site existe dans la base de données.

Post condition :

- Un site est modifié et enregistré.

Scénario nominal « Modifier Site » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsque L'ingénieur transmission veut modifier les coordonnées d'un site.	
2- L'ingénieur transmission sélectionne un site.	3- Le système affiche les informations du site ainsi qu'un formulaire de modification des longitudes, latitudes et altitudes.
4- L'ingénieur transmission insert les modifications faites sur la longitude, la latitude et l'altitude.	5- Le système vérifie si les minutes des longitudes ou des latitudes sont inférieures à 60 minutes.
	6- Le système vérifie si les secondes des longitudes ou des latitudes sont inférieures à 3600 secondes.
7- L'ingénieur transmission valide la modification.	8- Le système enregistre les modifications du site.

Enchaînement Alternatif :

A : Les minutes des longitudes ou des latitudes sont supérieures à soixante.

6- Le système signal que les minutes sont supérieures à soixante.

Le scénario reprend à l'étape 4.

B : Les secondes des longitudes et des latitudes sont supérieures à trois milles six cents.

7- Le système signal que les secondes sont supérieures à trois milles six cents.

Le scénario reprend à l'étape 4.

C : Information non insérée.

8- Le système signal qu'une information du site n'est pas insérée.

Le scénario reprend à l'étape 4.

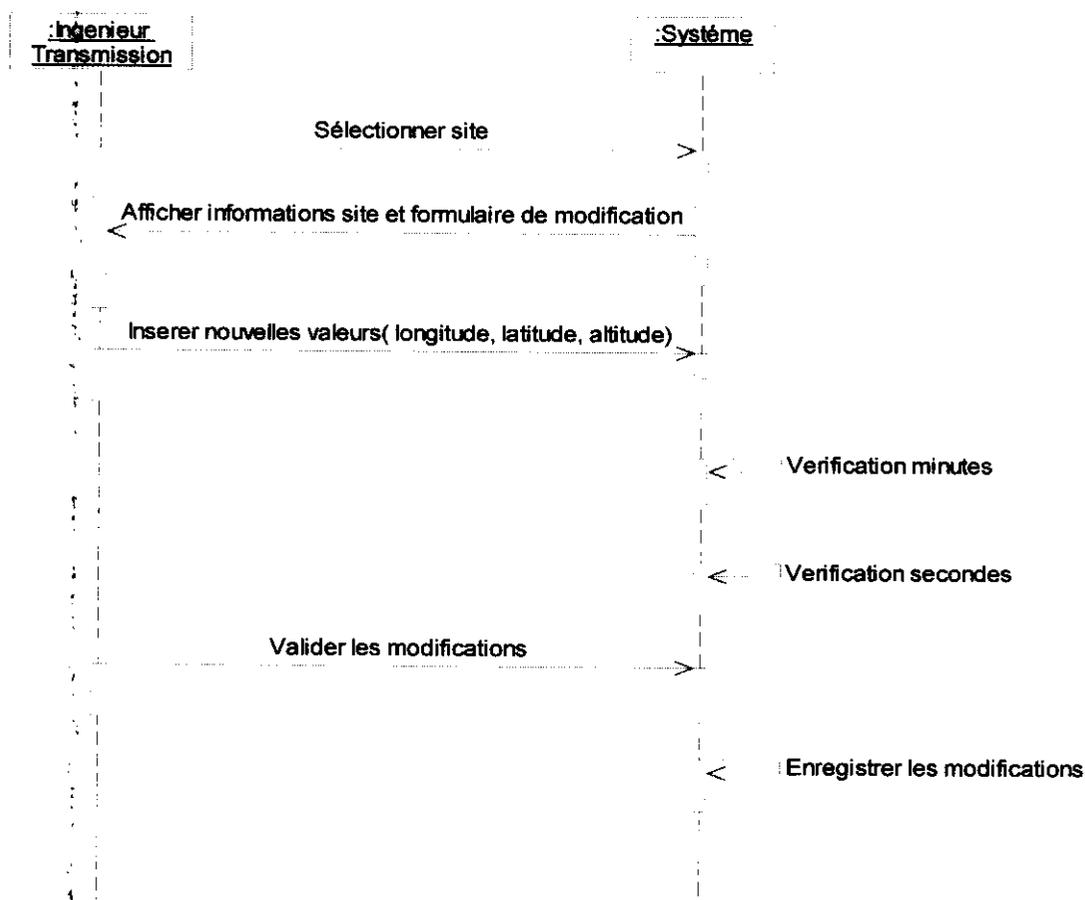


Figure IV.5 Diagramme de séquence « Modifier Site »

IV.2.1.4 Etablir la commande LOS :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Un mail envoyé par les ingénieurs Radio est reçu par l'ingénieur transmission pour le prévenir qu'un site Radio à été préféré (site candidat), ce dernier est inséré dans la base de donnée « Site Data Base » reliée à la base de donnée de notre système. Si le site candidat est un site transmission un mail est envoyé directement du département d'acquisition des sites à l'ingénieur transmission. Celui-ci choisit au maximum quatre sites alternatifs pour effectuer le lien avec le site candidat. A la fin la commande LOS est enregistrée et imprimée.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Au moins deux sites sont enregistrés dans la base de données.

Post condition :

- Une commande LOS est enregistrée et crée au format PDF.

Scénario nominal « Etablir la commande LOS » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsque soit un mail de l'ingénieur radio est reçu par l'ingénieur transmission ou un mail+le doc B sont reçus par l'ingénieur transmission à partir de l'acquisition.	
2- L'ingénieur transmission sélectionne le site candidat, le sous-traitant et au maximum quatre sites alternatifs.	3- Le système vérifie s'il existe des sites identiques.
	4- Le système vérifie si il existe déjà un lien entre le site candidat et l'un des sites alternatifs choisis.
	5- Le système affiche les informations du site candidat, du ou des sites alternatifs. 6-- Le système calcul les Azimuts et les distances entre le site candidat et chacun des sites alternatifs

7- L'ingénieur transmission valide l'enregistrement et la création de la commande los en fichier PDF.	8- Le système incrémente le numéro de la commande LOS.
	9- Le système enregistre et crée la commande los.

Enchaînement Alternatif :

A : Sites identiques.

4- Le système indique qu'il existe des sites identiques.

Le scénario reprend à l'étape 2.

B : Lien déjà existant.

5- Le système prévient l'ingénieur transmission que le site alternatif sélectionné possède déjà un lien avec un des sites candidats sélectionné.

Le scénario reprend à l'étape 2.

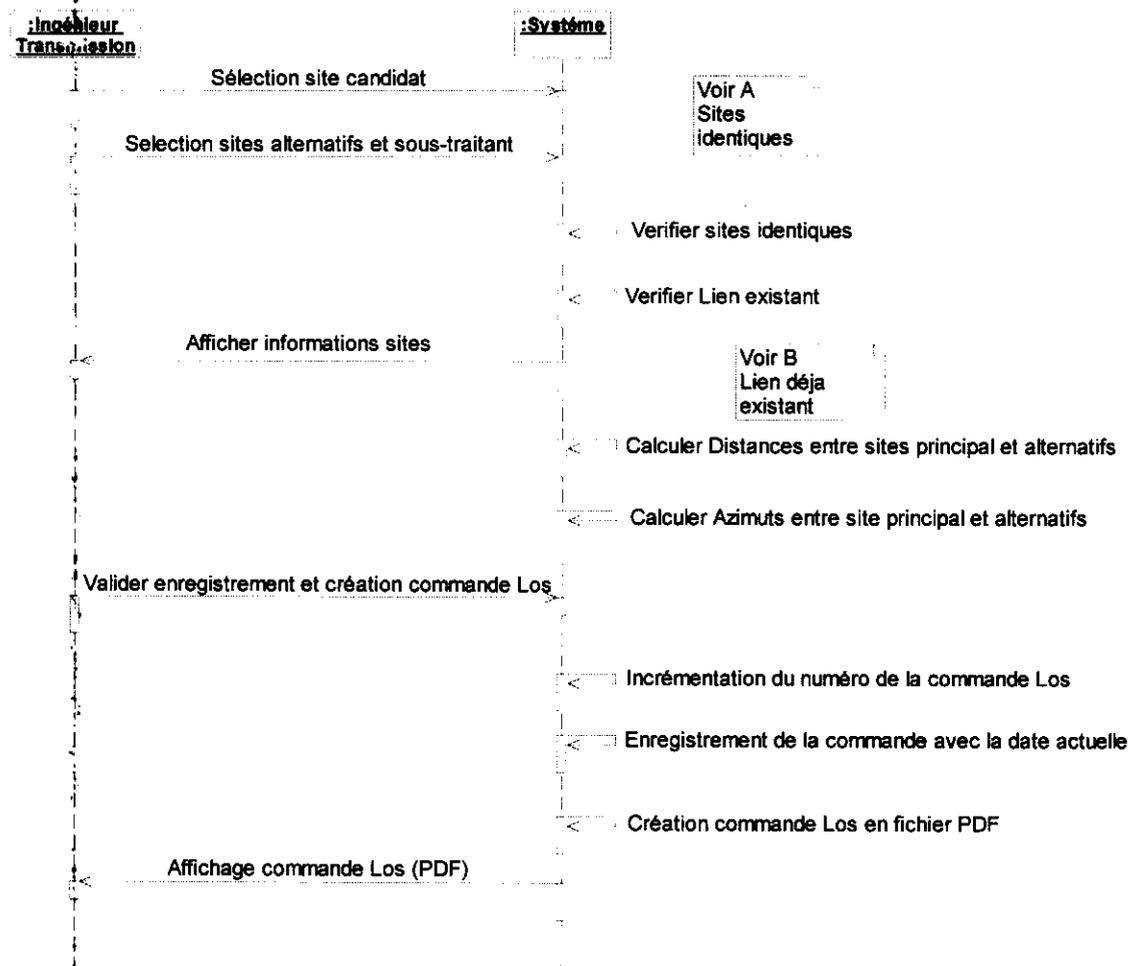


Figure IV.6 Diagramme de séquence « Etablir une commande LOS »

IV.2.1.5 Ajouter Lien :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Après la mise en air du lien, l'ingénieur transmission ajoute un nouveau lien entre un site « master » et un site « slave ».

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.

Post condition :

- Un nouveau lien est ajouté.

Scénario nominal « Ajouter Lien » :

1- Ce cas d'utilisation commence quand un nouveau lien est mis en air.	
2- L'ingénieur transmission demande l'ajout d'un nouveau lien.	3- Le système affiche le formulaire d'ajout d'un nouveau lien.
4- L'ingénieur transmission sélectionne le site master, le site slave, la date de mise en air, la capacité et la fréquence	
5- L'ingénieur transmission valide la création d'un nouveau lien.	6- Le système vérifie si les sites sélectionnés sont identiques.
	7- Le système vérifie si le lien existe déjà.
	8- Le système enregistre les informations du nouveau lien.

Enchaînement Alternatif :

A : Sites identiques.

4- Le système indique qu'il existe des sites identiques.

Le scénario reprend à l'étape 4.

B : Lien déjà existant.

8- Le système prévient l'ingénieur transmission que le lien existe déjà.

Le scénario reprend à l'étape 4.

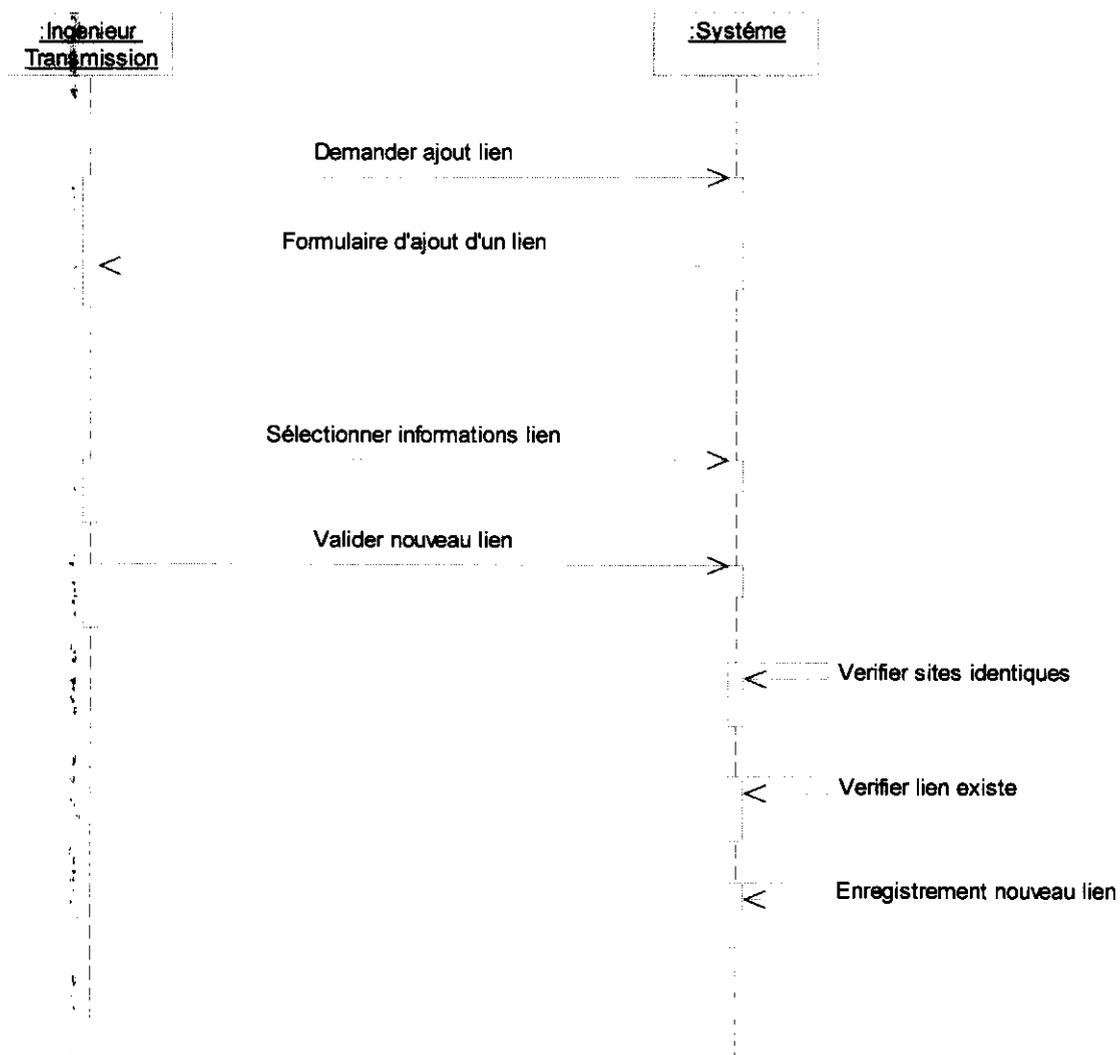


Figure IV.7. Diagramme de séquence « Ajouter Lien »

IV.2.1.6 Modifier Lien :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Si un lien subit un changement, l'ingénieur transmission effectue une modification sur ce lien.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Au moins un lien existe.

Post condition :

- Un lien est modifié.

Scénario nominal « Modifier Lien » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsqu'il y a des modifications à apporter sur un lien existant.	
2- L'ingénieur transmission procède à une sélection d'un lien soit par site master ou par site slave.	3- Le système affiche les informations du liens ainsi qu'un formulaire de modification.
4- L'ingénieur transmission effectue les modifications sur le lien.	
5- L'ingénieur transmission valide les modifications apportées.	6- Le système enregistre les modifications.

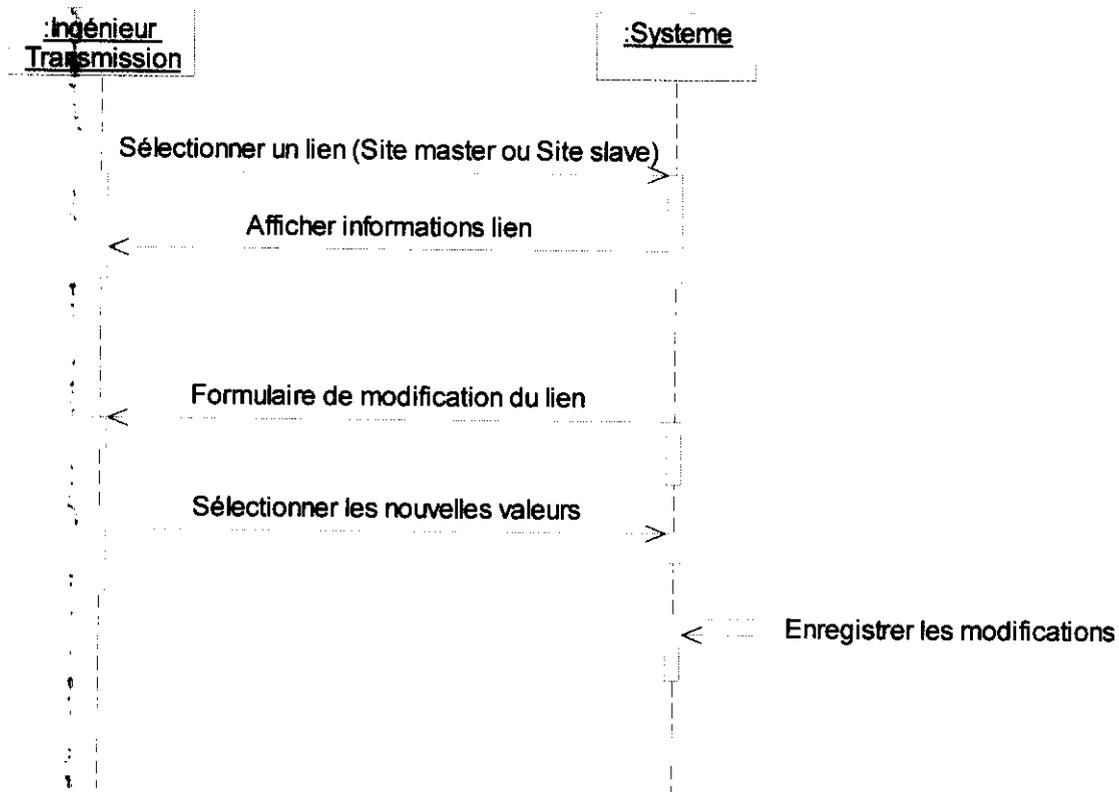


Figure IV.8.Diagramme de séquence « Modifier Lien »

IV.2.1.7. Supprimer Lien :

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Dans le cas ou une nouvelle infrastructure est construite à travers la ligne de vue du lien, celui-ci devra être supprimé car il ne fonctionnera plus.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Au moins un lien existe.

Post condition :

- Un lien est supprimé.

Scénario nominal « Supprimer Lien » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsqu'un lien doit être supprimé.	
2- L'ingénieur transmission procède à une sélection d'un lien soit par site master ou par site slave.	3- Le système affiche les informations du liens.
4- L'ingénieur transmission demande la suppression du lien.	5- le système demande la confirmation de la suppression du lien.
6- L'ingénieur transmission accepte la suppression du lien.	7- Le système supprime le lien.

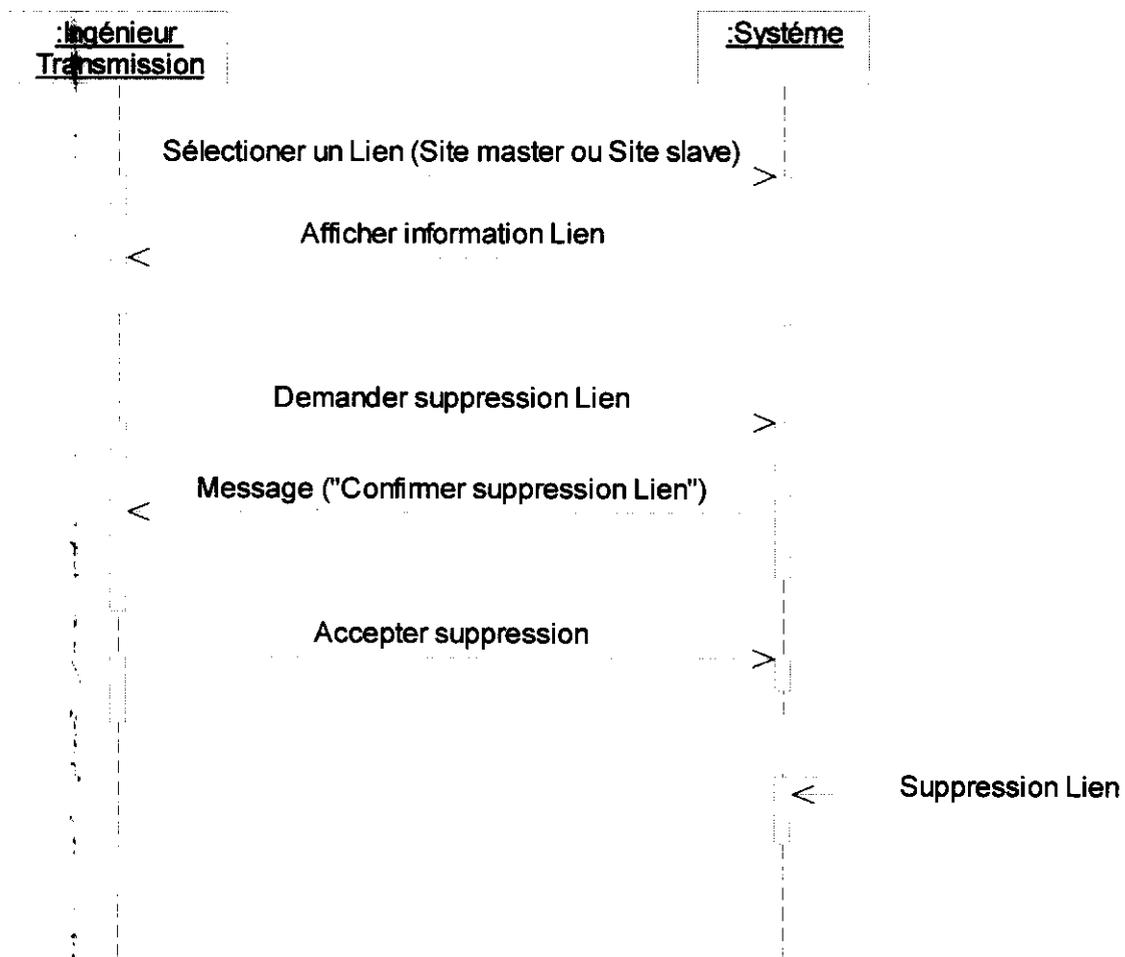


Figure IV.9. Diagramme de séquence « Supprimer Lien »

IV.2.1.8. Valider une commande Los

Acteur : Ingénieur Transmission.

Résumé : Après enregistrement des informations du rapport reçu, par le coordinateur Los, l'ingénieur transmission procède à la validation du rapport avec la génération du document APL (Los Report Approval) en fichier PDF et celui-ci montre que la direction de Transmission Wataniya approuve le Los.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Les informations d'un rapport Los sont enregistrées.

Chapitre IV Etude conceptuelle

Post condition :

- Le document APL est créé.

Scénario nominal « Valider Une Commande LOS » :

1- Ce cas d'utilisation commence quand le coordinateur a déjà enregistré les informations d'un rapport Los reçu.	
2- L'ingénieur transmission sélectionne la commande Los.	3- Le système affiche les informations de la commande Los ainsi que la date de réception du rapport Los, la date de validation (date actuelle) et la référence APL.
4- L'ingénieur transmission demande la génération d'un APL.	5- Le système vérifie si la date de validation est inférieure à la date de réception du rapport Los.
	6- Le système génère l'APL en format PDF.

Remarque :

- L'ingénieur Transmission peut modifier la date de validation.

Enchaînement Alternatif :

A : Date de validation inférieure à Date réception rapport Los.

6- Le système signale que la date de validation est inférieure à la date de réception du rapport Los.

Le scénario reprend à l'étape 4.

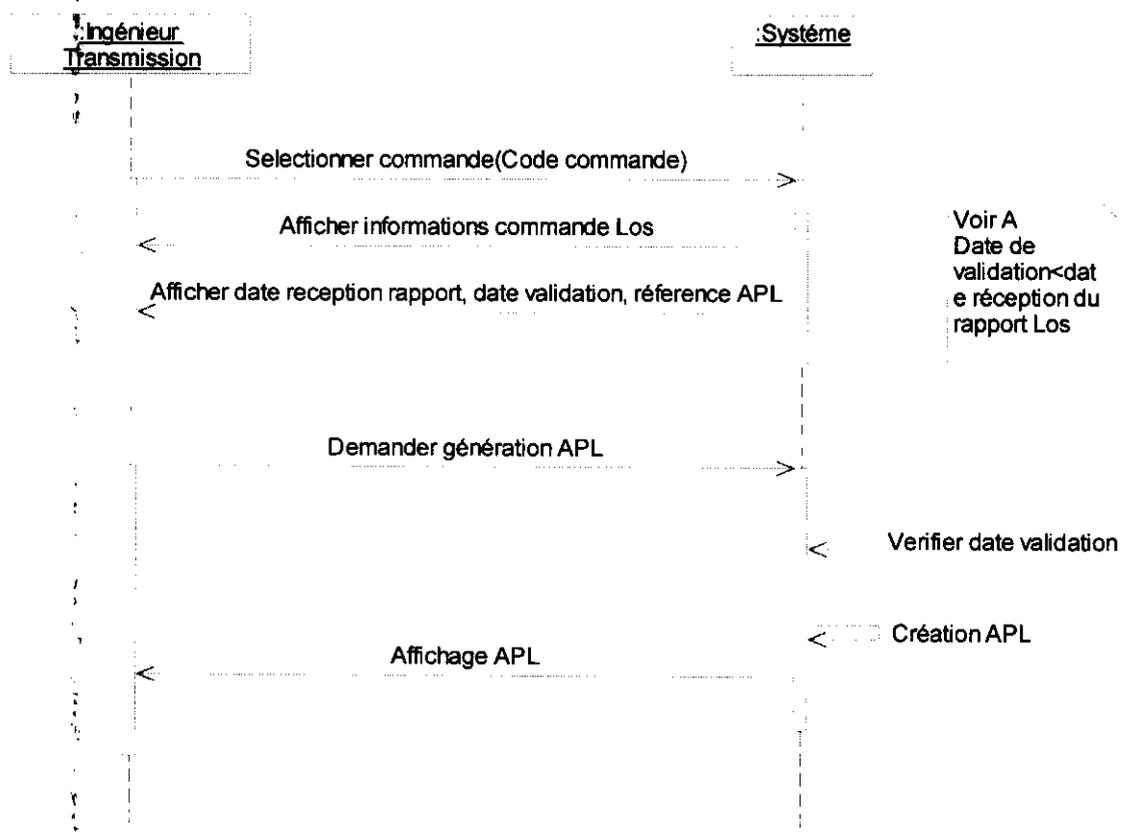


Figure IV.10. Diagramme de séquence « Valider Une Commande LOS »

IV.2.1.9 Enregistrer Les Commandes Envoyées :

Acteur : Coordinateur LOS.

Résumé : Avant l'envoi de la commande Los, le coordinateur Los enregistre les informations d'envoi de la commande.

Pré conditions :

- Le système est en cours d'exécution.
- Une commande enregistrée et imprimée va être envoyée au sous-traitant.

Post condition :

- Commande LOS avec date d'envoi et date de planification du Los.

Scénario nominal « Enregistrer Les commandes envoyées » :

1- Ce cas d'utilisation commence juste avant l'envoi de la commande Los au sous-traitant.	
2- Le coordinateur Los sélectionne la commande Los.	3- Le système affiche les informations de la commande Los ainsi que la date d'impression (date d'enregistrement de la commande), la date d'envoi (date actuelle) et la date de planification du Los (date actuelle +1).
4- Le coordinateur Los demande l'enregistrement de la commande Los.	5- Le système vérifie si la date d'envoi est inférieure à la date d'impression et si la date de planification du Los est inférieure à la date d'envoi.
	6- Le système enregistre la commande Los.

Remarque :

- La date d'envoi de la commande Los et la date de planification du Los peuvent être modifiées.

Enchaînement Alternatif :

A : Date d'envoi inférieure à la date d'impression.

6- Le système signale que la date d'envoi est inférieure à la date d'impression.

Le scénario reprend à l'étape 4.

B : Date de planification du Los est inférieure à la date d'envoi.

6- Le système signale que la date de planification du Los est inférieure à la date d'envoi.

Le scénario reprend à l'étape 4.

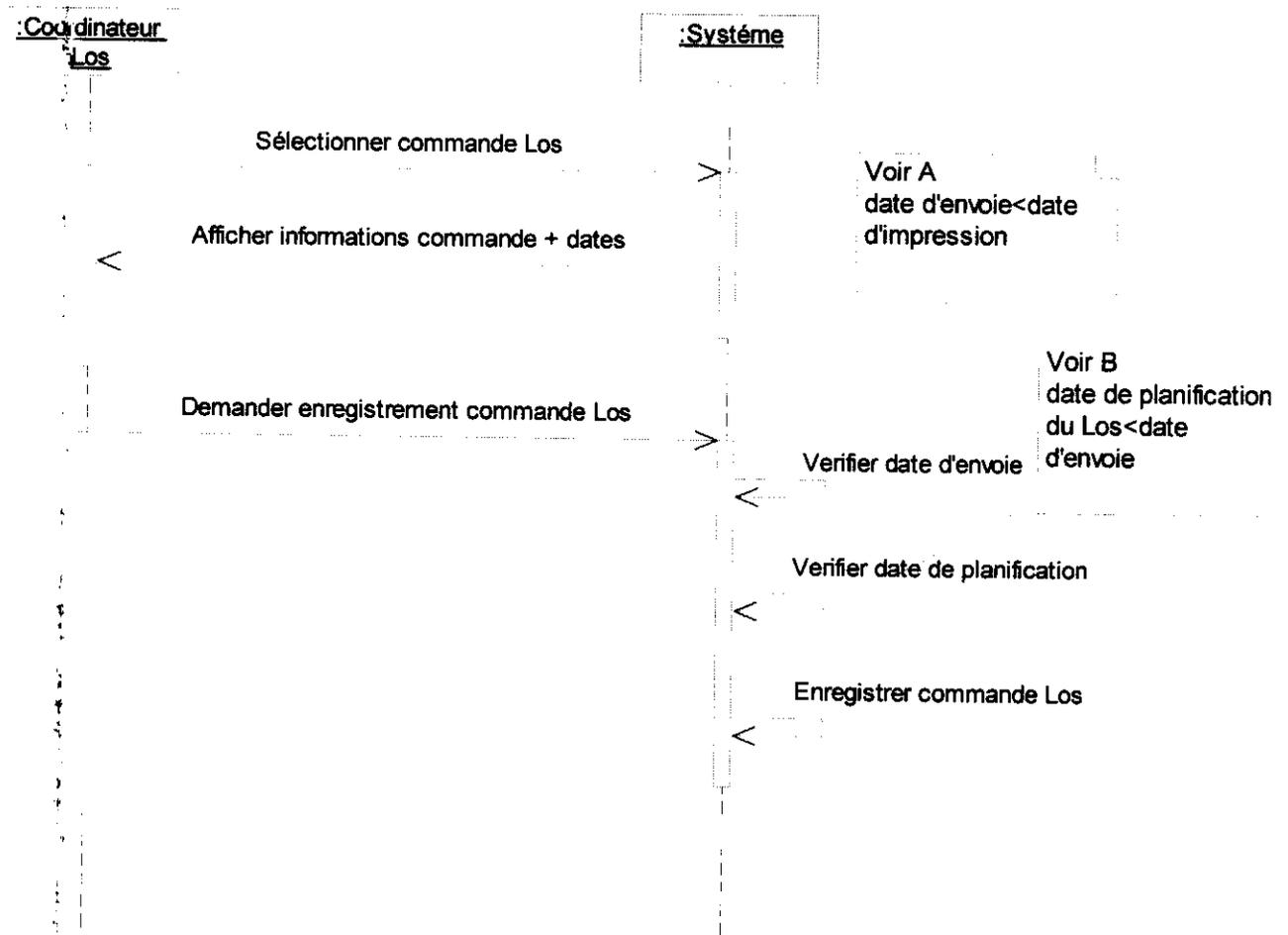


Figure IV.11. Diagramme de séquence « Enregistrer Les Commandes Envoyées »

IV.2.1.10. Enregistrer les résultats des LOS :

Acteur : Coordinateur Los.

Résumé : Après avoir effectuer une étude sur la possibilité de lien entre le site candidat et les sites alternatifs, le sous-traitant envoie au coordinateur LOS la commande LOS et le résultat de la commande ; la coordinateur enregistre en suite les résultats des Los.

Pré Condition :

- Le système est en cours d'exécution.
- Une commande Los et son résultat sont reçu par le coordinateur LOS

Post Condition :

- Commande Los avec date Los Done (c'est la date à laquelle le Los à été fait) et résultats.

Scénario nominal « Enregistrer les résultat des Los » :

1- Ce cas d'utilisation commence quand le coordinateur LOS reçoit la commande Los avec le résultat.	
2- Le coordinateur LOS sélectionne la commande Los déjà envoyée.	3- Le système affiche les informations de la commande ainsi que la date de planification du Los et la date Los Done (date actuelle -1)
4- Le coordinateur sélectionne le résultat pour le ou les sites alternatifs.	
5- Le coordinateur Los demande l'enregistrement de la commande Los.	6- Le système vérifie les résultats sélectionnés.
	7- Le système vérifie si la date Los Done est inférieur ou égale à la date de planification du Los.
	8- Le système enregistre la commande Los.

Remarque :

- La date Los Done peut être modifiée.

Enchaînement Alternatif :

A : Date Los done inférieur ou égale à la date de planification du Los.

8- Le système signal que la date Los done est inférieur ou égale à la date de planification du Los.

Le scénario reprend à l'étape 5.

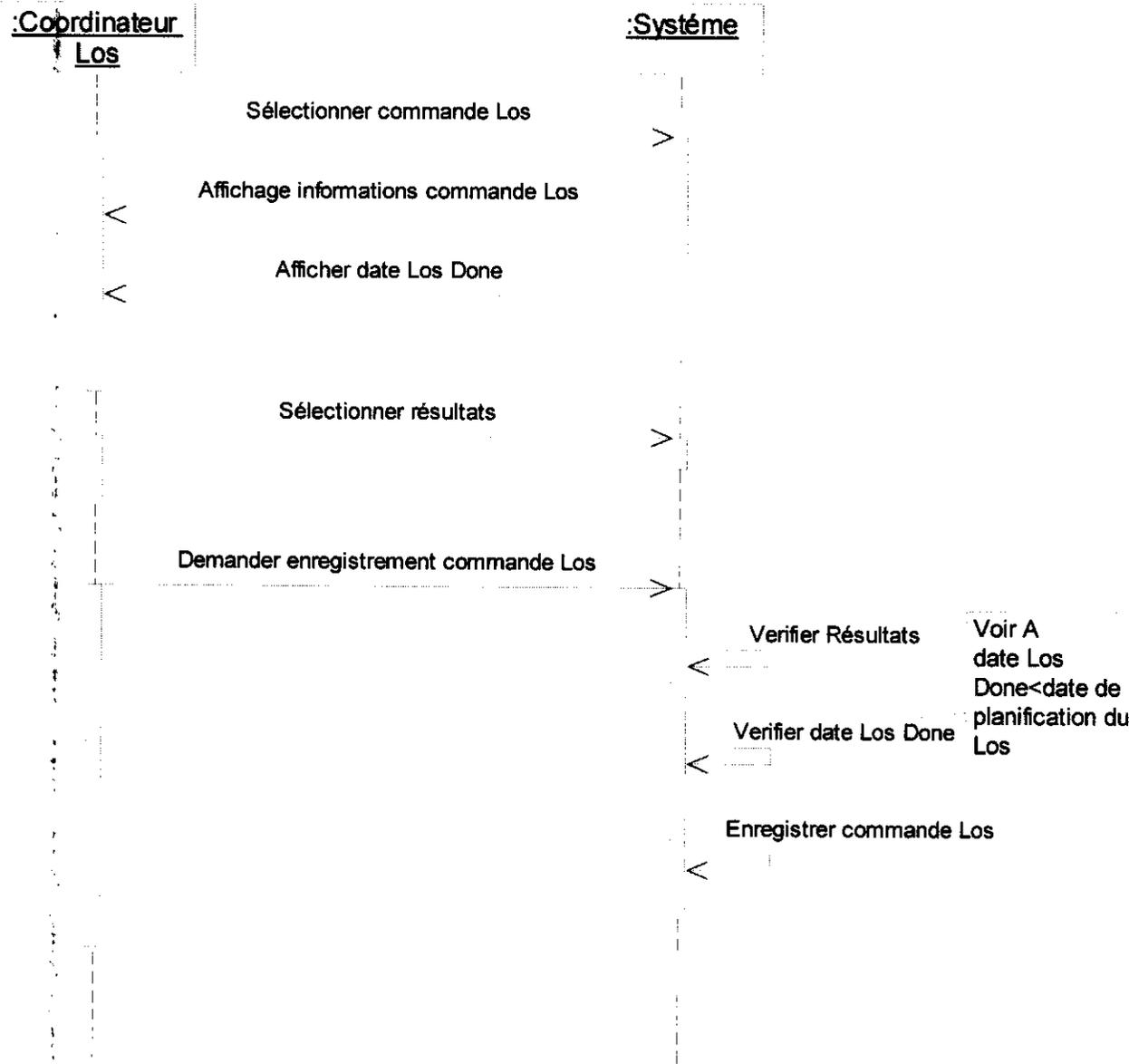


Figure IV.12. Diagramme de séquence « Enregistrer Les Résultats Des Los »

IV.2.1.11 Enregistrer les rapports LOS :

Acteur : Coordinateur LOS.

Résumé : Le sous-traitant envoie au coordinateur Los un rapport contenant une référence (Linfra reference) qui va être insérée par le coordinateur Los.

Pré Condition :

- Le système est en cours d'exécution.
- Un rapport LOS est reçu par le coordinateur LOS.

Post Condition :

- Commande Los avec date de réception du rapport Los et référence « Linfra ».

Scénario nominal « Enregistrer Les Rapports Des LOS » :

1- Ce cas d'utilisation commence lorsqu'un rapport Los est reçu par le coordinateur Los.	
2- Le coordinateur sélectionne une commande Los dont les résultats sont enregistrés.	3- Le système affiche les informations de la commande Los ainsi que la date de réception du rapport Los (date actuelle).
4- Le coordinateur Los insert la référence « Linfra ».	
5- Le coordinateur Los demande l'enregistrement de la commande Los.	6- Le système vérifie si la date de réception du rapport est inférieure ou égale à la date Los Done.
	7- Le système enregistre la commande Los.

Remarque :

- La date de réception du rapport Los peut être modifiée.

Enchaînements Alternatifs :

A : date de réception du rapport Los inférieure ou égale à la date Los Done.

7- Le système signal que la date de réception du rapport Los est inférieure à la date Los Done.

Le scénario reprend à l'étape 5.

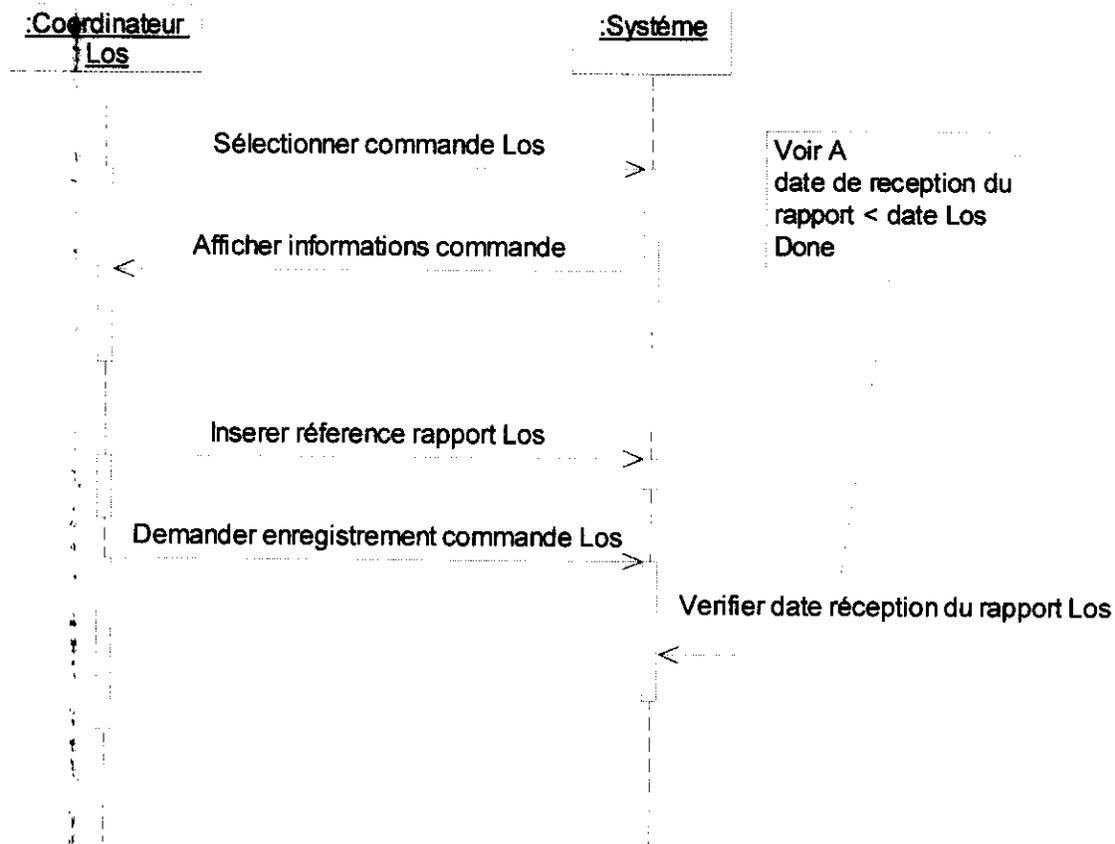


Figure IV.13. Diagramme de séquence « Enregistrer Les Rapport Los »

IV.2.1.12 Vérifier Facture :

Acteur : Coordinateur LOS.

Résumé : Le coordinateur Los effectue une vérification de la facture reçue par le sous-traitant en comparant et ceci en comparant la distance entre le site candidat et le site alternatif contenus dans la facture avec ceux qui sont enregistrés dans la base de données du système.

Pré Condition :

- Le système est en cours d'exécution.
- Un APL est déjà généré par l'ingénieur transmission donc un rapport Los est déjà validé.

Scénario nominal « Vérifier Facture » :

1- Ca cas d'utilisation commence lorsque le coordinateur Los reçoit la facture qui concernant un lien entre deux sites.	
2- Le coordinateur Los sélectionne une commande Los dont le rapport Los à été validé.	3- Le système affiche les informations de la commande Los ainsi que la date de validation du rapport Los et la date de réception de la facture (date actuelle).
4- Le coordinateur Los insert la référence de la facture.	
5- Le coordinateur Los demande l'enregistrement de la commande Los.	6- Le système vérifie si la date de réception de la facture est inférieure à la date de validation du rapport.
	7- Le système enregistre la commande Los.

Remarque :

- La date de réception de la facture peut être modifiée.

Enchaînements Alternatifs :

A : date de réception de la facture inférieure à la date de validation du rapport Los.

7- Le système signal que la date de réception de la facture est inférieure à la date de validation du rapport.

Le scénario reprend à l'étape 5.

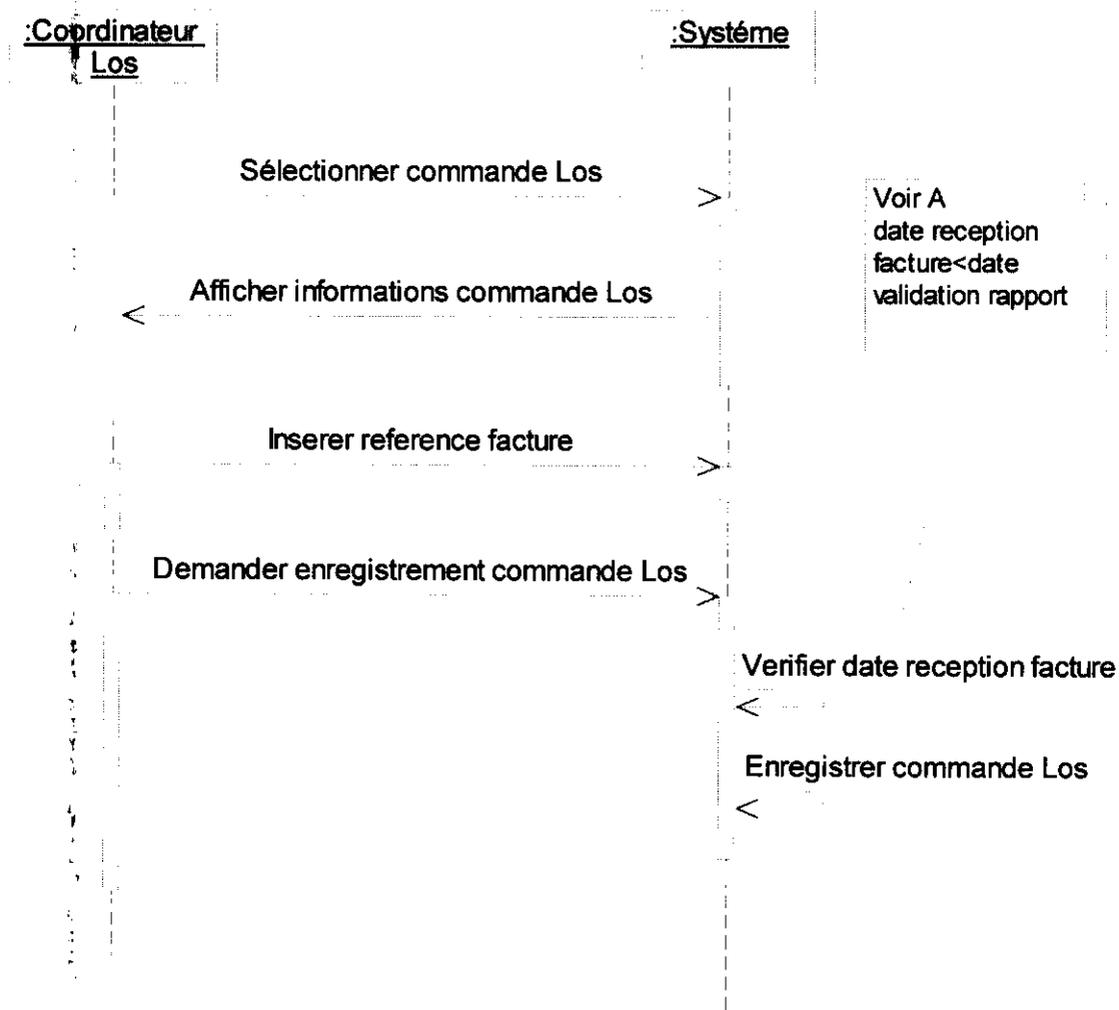


Figure IV.14. Diagramme de séquence « Vérifier Facture »

IV.2.1.13 Calculer Les Coûts Des Liens :

Acteur : Coordinateur LOS.

Résumé : Le coût d'un lien entre deux sites est calculé en fonction de la période de son fonctionnement.

Pré Condition :

- Le système est en cours d'exécution.
- Le lien existe entre deux sites.

Scénario nominal « calculer le coût d'un lien » :

1- Le coordinateur Los sélectionne un lien soit par site master ou par site slave.	2-Le système affiche les informations du lien.
3- Le coordinateur Los choisi une date de début et la date de fin.	4- Le système vérifie les dates choisies.
5- Le coordinateur LOS lance le calcul du coût du lien.	6- Le système calcul le coût du lien.
	5- Le système affiche le coût.

Enchaînement Alternatif :

A : Date début supérieur ou égal à la date de fin.

6- Le système indique que la date de début est supérieure ou égale à la date de fin.

Le scénario reprend à l'étape 3.

B : Date fin supérieur à date actuelle.

6- Le système indique que la date fin est supérieur à la date actuelle.

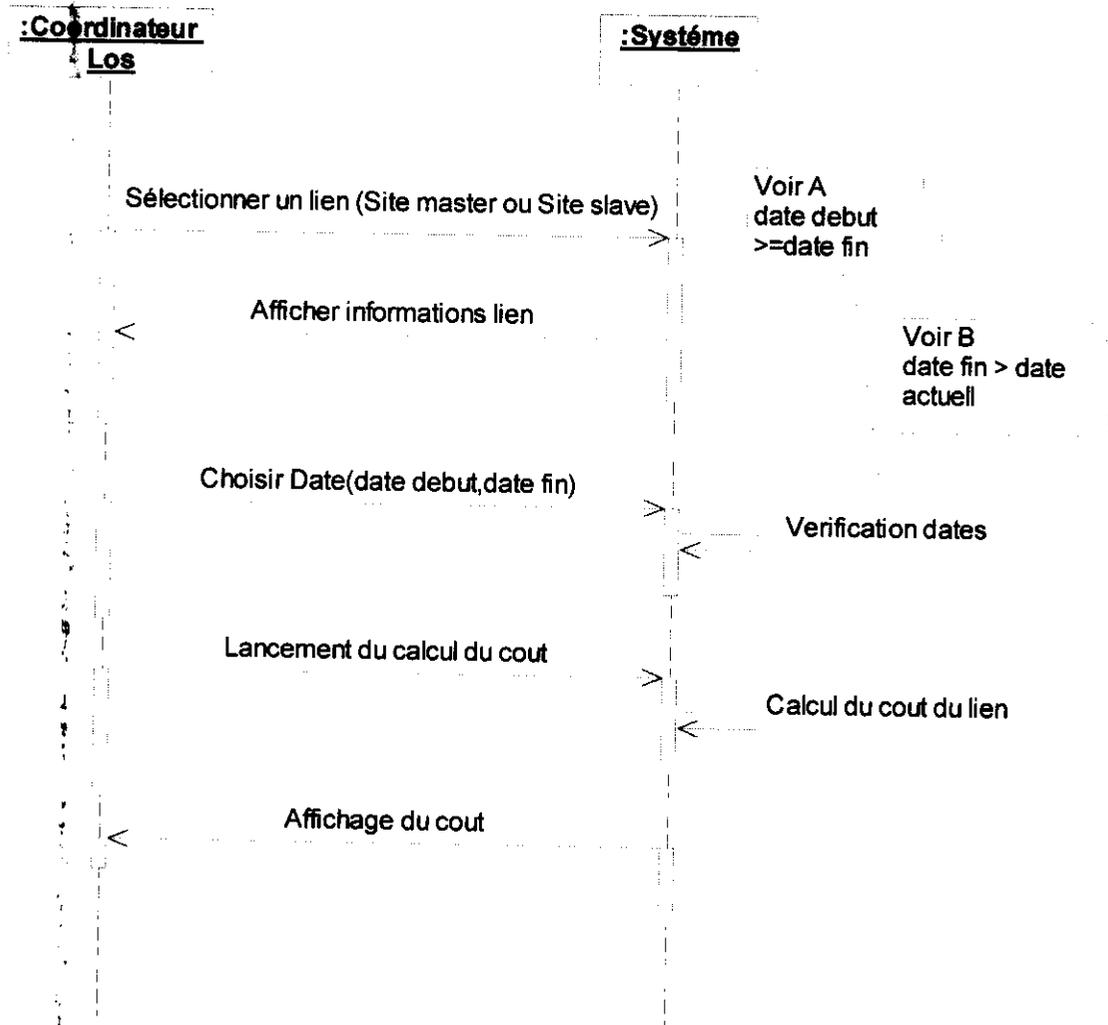


Figure IV.15 Diagramme de séquence « Calculer Le Coût Des Liens »

IV.2.2 Les Diagrammes De collaboration :

Un diagramme de collaboration entre objets vise à représenter du point de vue statique et dynamique tous ceux qui sont impliqués dans la mise en place d'une fonction de l'application. [1], et Il permet de représenter le contexte d'une interaction, car on peut y préciser les états des objets qui interagissent.

Nous avons choisi de représenter les diagrammes de collaboration des principales fonctions de notre système de la manière suivante:

- Authentification.
- Etablir la commande Los.
- Enregistrer les commandes envoyées.
- Enregistrer les résultats des Los.
- Enregistrer les rapports Los.
- Valider rapport Los.

IV.2.2.1 Authentification :

La procédure d'authentification comprend l'authentification de l'ingénieur transmission et l'authentification du coordinateur Los. Elle est déclenchée lors du démarrage de l'application, elle implique la création de l'objet « Login » qui est responsable de l'affichage d'une boîte de dialogue demandant la saisie de l'identifiant et du mot de passe (cf. Fig. IV.16). En cas de succès le système autorise l'ingénieur transmission ou le coordinateur Los à d'effectuer leurs opérations voulues respectives. Dans le cas contraire le système signal une « Erreur d'authentification ».

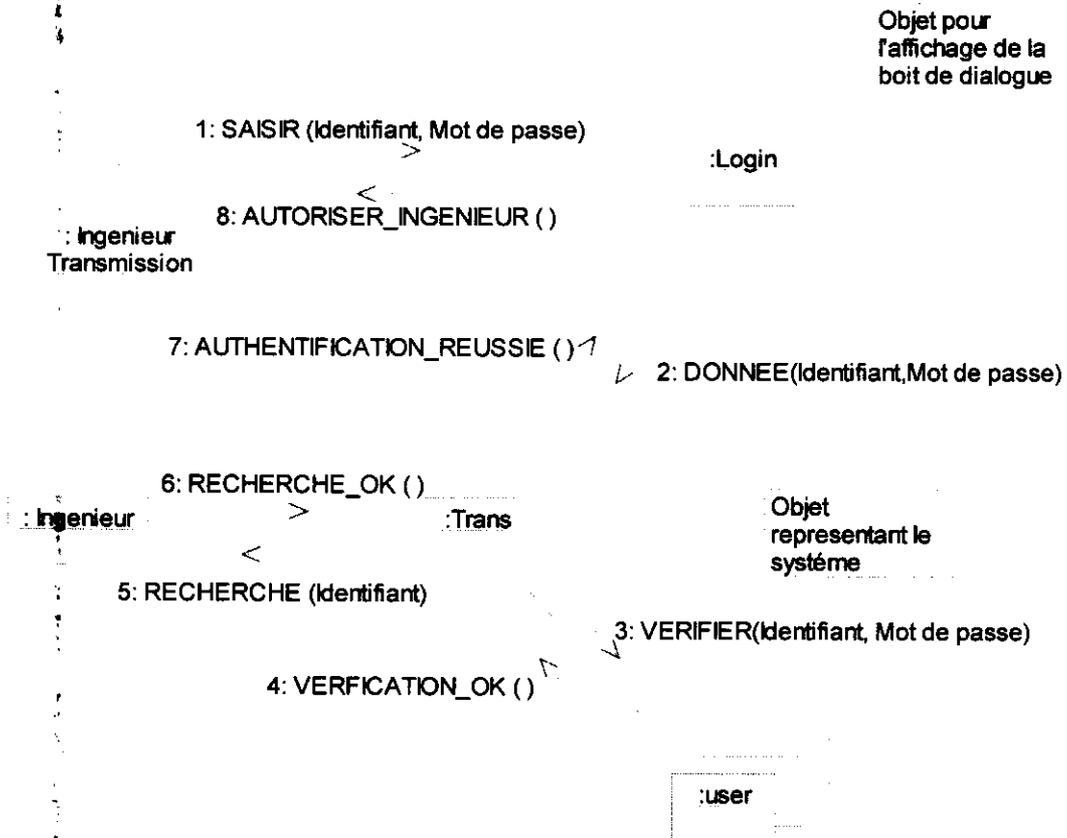


Figure IV.16 Diagramme de collaboration « Authentication Ingénieur »

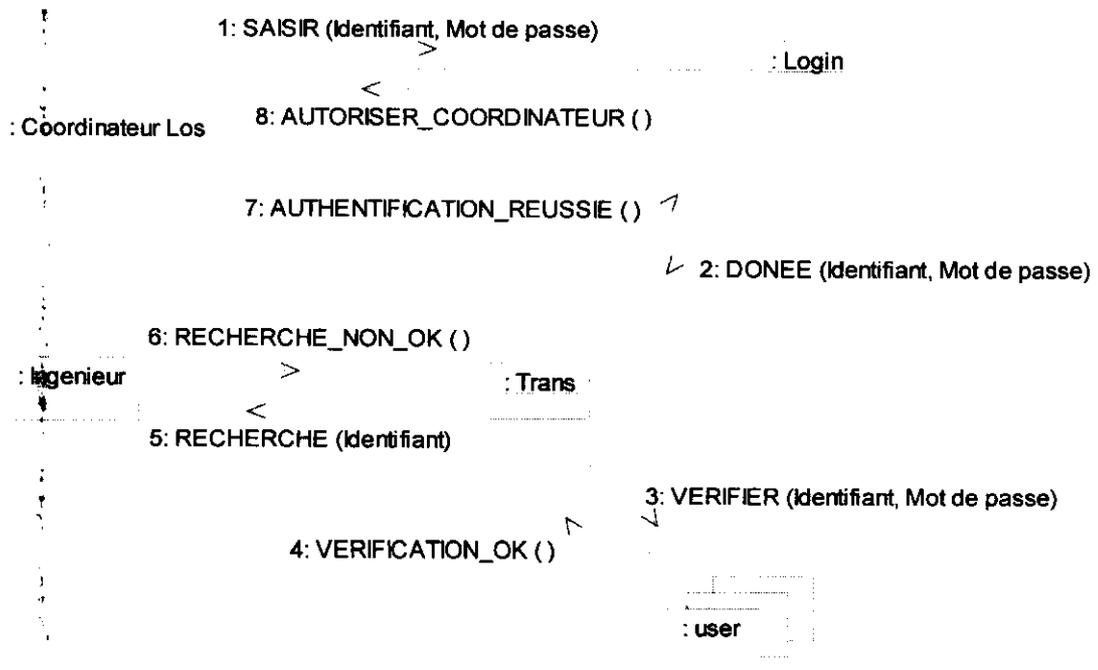


Figure IV.17. Diagramme de collaboration «Authentication Coordinateur Los »

IV.2.2.2 Etablir la commande LOS :

Dés que l'ingénieur transmission déclenche l'opération d'établissement de la commande Los il peut alors sélectionné un site candidat à travers une liste de sites sauvegardés dans la base de donnée, De même pour les sites alternatifs, la sélection de chaque site se fait à partir d'une liste de sites et les information concernant ces sites seront affichées avec une interrogation à la base de donnée. Ainsi que le calcul des azimuts et distances se fait avec une interrogation de la base de données, suivi de la génération de la commande Los.

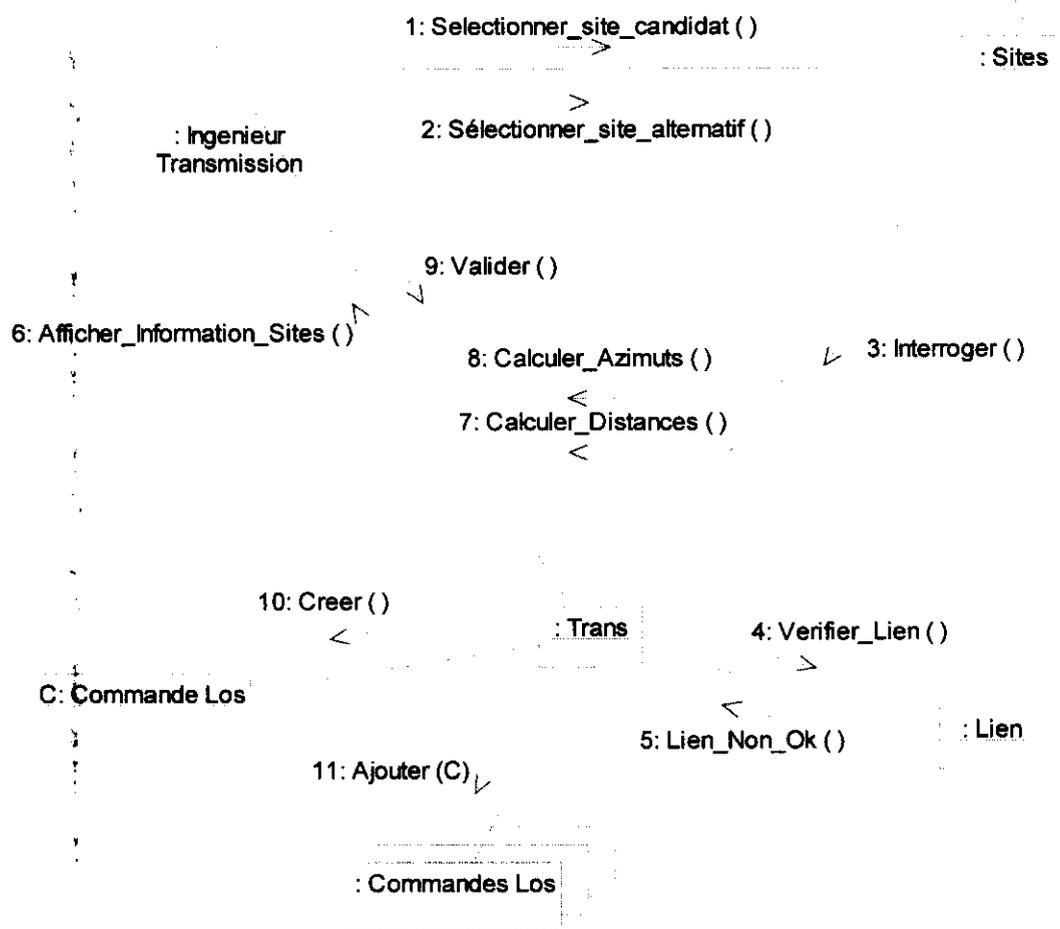


Figure IV.18. Diagramme de collaboration « Etablir une commande Los »

IV.2.2.3 Enregistrer les commandes envoyées :

Dès que le coordinateur Los déclenche l'opération « Enregistrer les commandes envoyées » il peut sélectionner une commande Los par le biais une liste de commandes, la date d'envoi (date actuelle) et la date Los planned (date actuelle +1) sont en suite déterminées, l'ingénieur valide en suite et la commande Los est mise à jour.

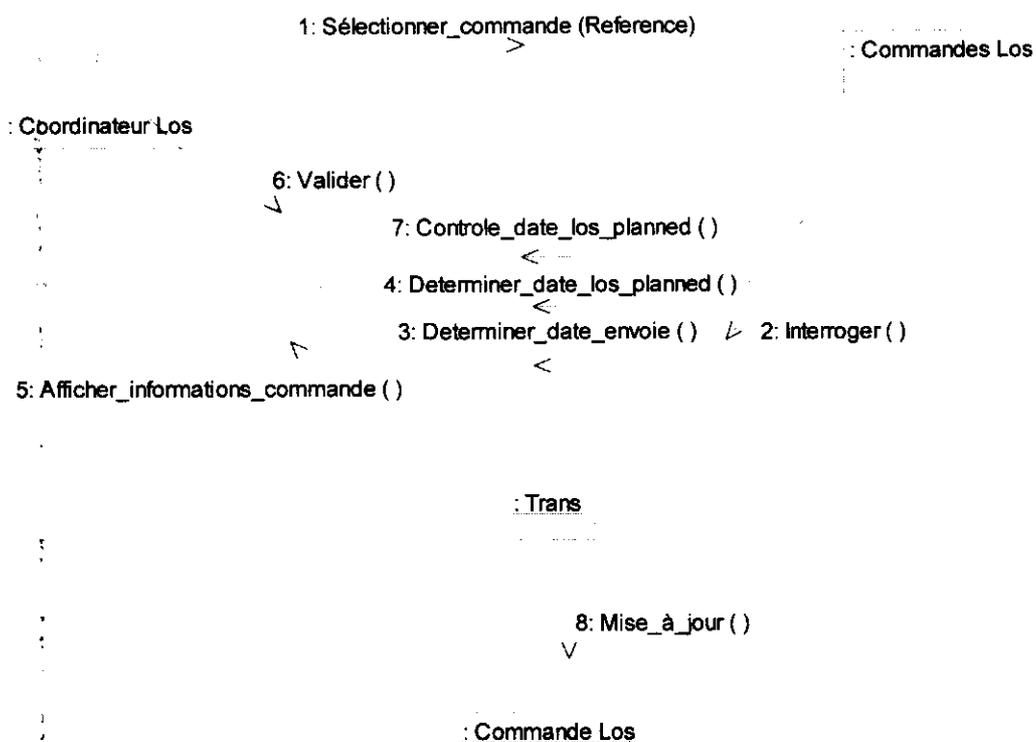


Figure IV.19 Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Commandes Envoyées »

IV.2.2.4 Enregistrer les résultats des LOS :

Le coordinateur Los Sélectionne la commande Los dont le résultat est reçu, parmi une liste de commandes enregistrées (et envoyées au sous-traitant) en interrogeant la base de donnée, la date Los Done (date ou le Los à été fait, date actuelle - 1) est déterminée,

En suite le coordinateur Los sélectionne les résultats, et valide l'enregistrement.

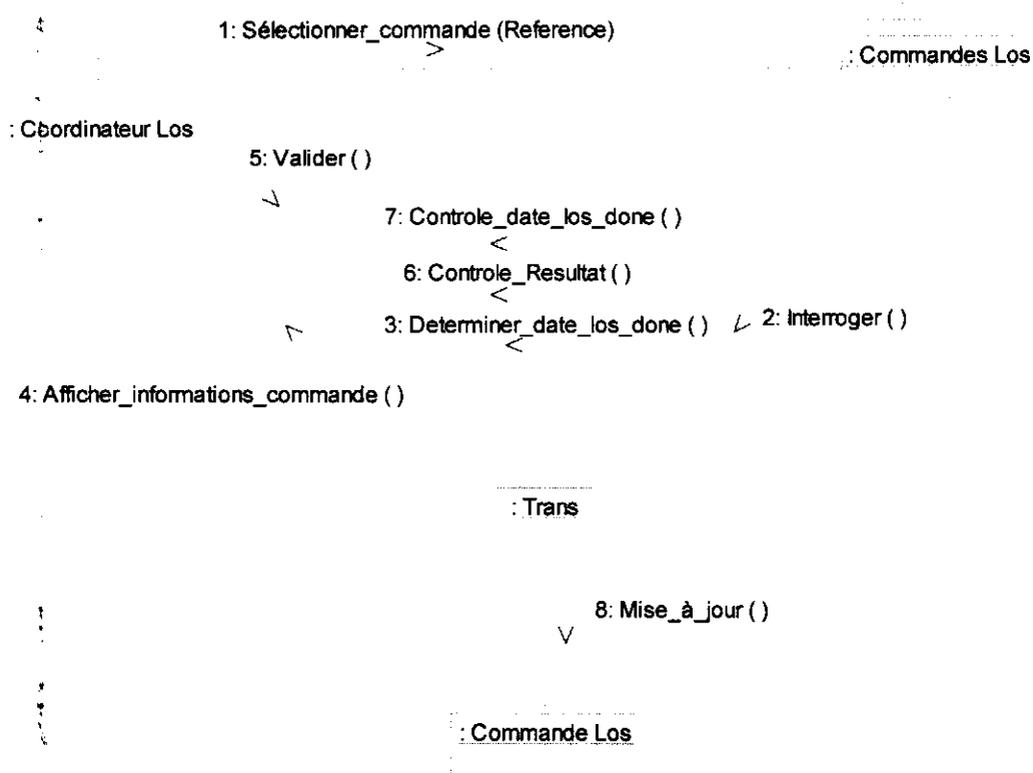


Figure IV.20. Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Résultats Des Los»

IV.2.2.5 Enregistrer les rapports LOS :

Dés que le coordinateur Los déclenche l'opération « Enregistrer les rapports reçus », il sélectionne une commande Los, dont le résultat à été enregistré, parmi une liste de commandes Los en interrogeant la base de données, la date de réception des rapports Los qui est la date actuelle est déterminée. Le coordinateur insère en suite la référence du rapport (Linfra-Référence) et il valide la commande Los.

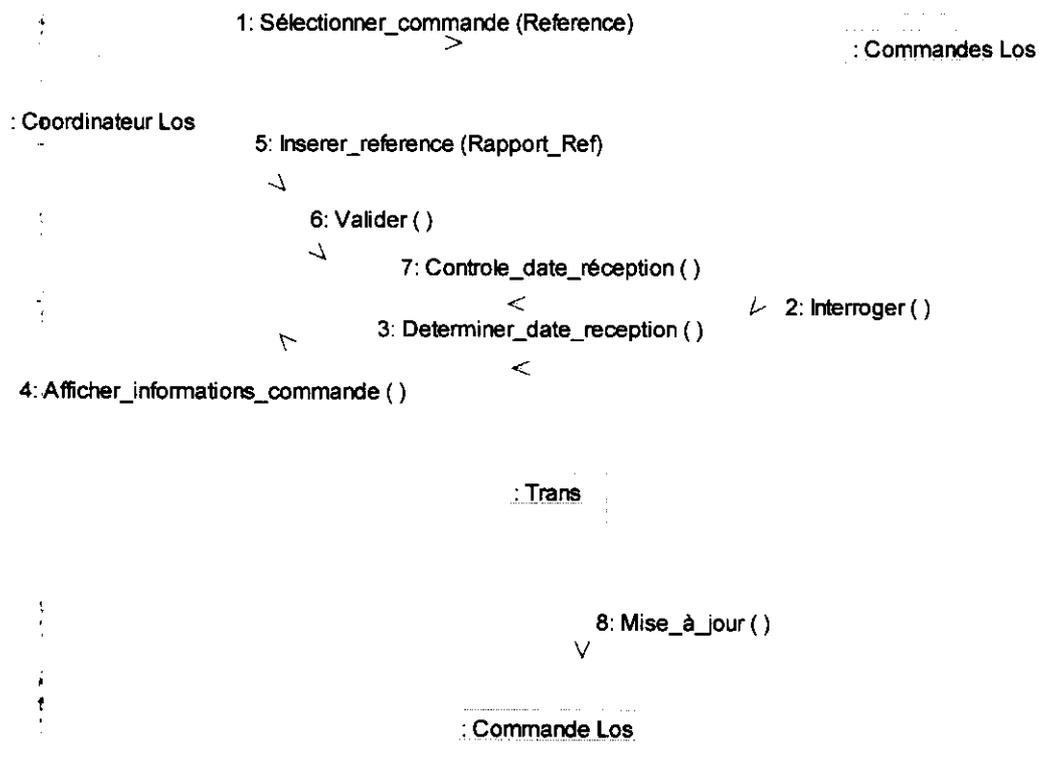


Figure IV.21. Diagramme de collaboration « Enregistrer Les Rapports Los »

IV.2.2.6 Valider rapport Los :

L'enregistrement du rapport Los étant effectué par le coordinateur Los, l'ingénieur transmission sélectionne la commande Los, dont le rapport Los a été enregistré.

La date de validation du rapport est en suite déterminée ainsi que la référence de l'APL, et après demande d'enregistrement, la commande Los est mise à jour et un APL est créé.

Chapitre IV Etude conceptuelle

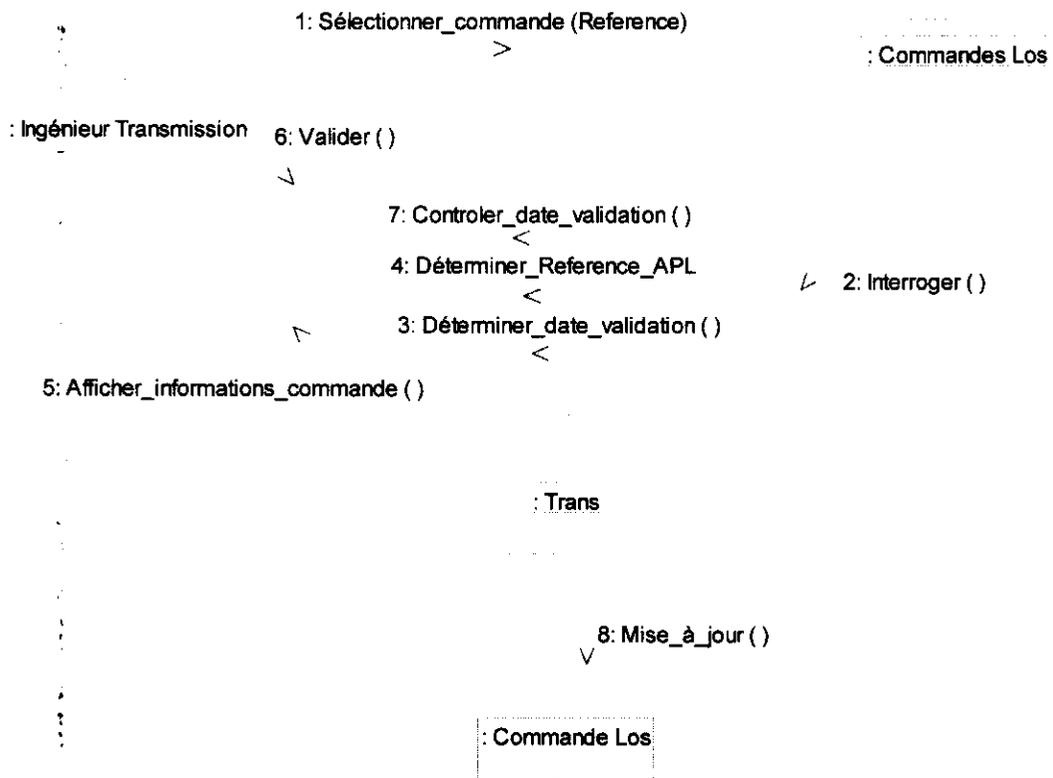


Figure IV.22. Diagramme de collaboration « Valider Rapport Los »

IV.2.3 Les Diagrammes D'état transition :

Un diagramme des états transitions permet de décrire les changements d'états d'un objet ou d'un composant ayant un comportement remarquable, en réponse aux interactions avec d'autres objets/composants ou avec des acteurs. [4]

Un état représente une situation durant la vie d'un objet pendant laquelle :

- Il satisfait une certaine condition.
- Il exécute une certaine activité.
- Il attend un certain événement : il y a quatre sortes d'événement :
 - La réception d'un message envoyé par un objet ou un acteur.
 - L'appel d'une opération (Call Event) sur l'objet récepteur.
 - Le passage du temps (Time Event) avec le mot clé « After » suivi d'une expression représentant la durée.
 - Un changement dans la satisfaction d'une condition (Change Event) avec le mot clé « When » suivi d'une expression booléenne. [2]

Les objets ayant un cycle intéressant dans application sont :

- Authentification (Login).
- Site.
- Commande Los.
- Lien.

IV.2.3.1 Authentification (Login) :

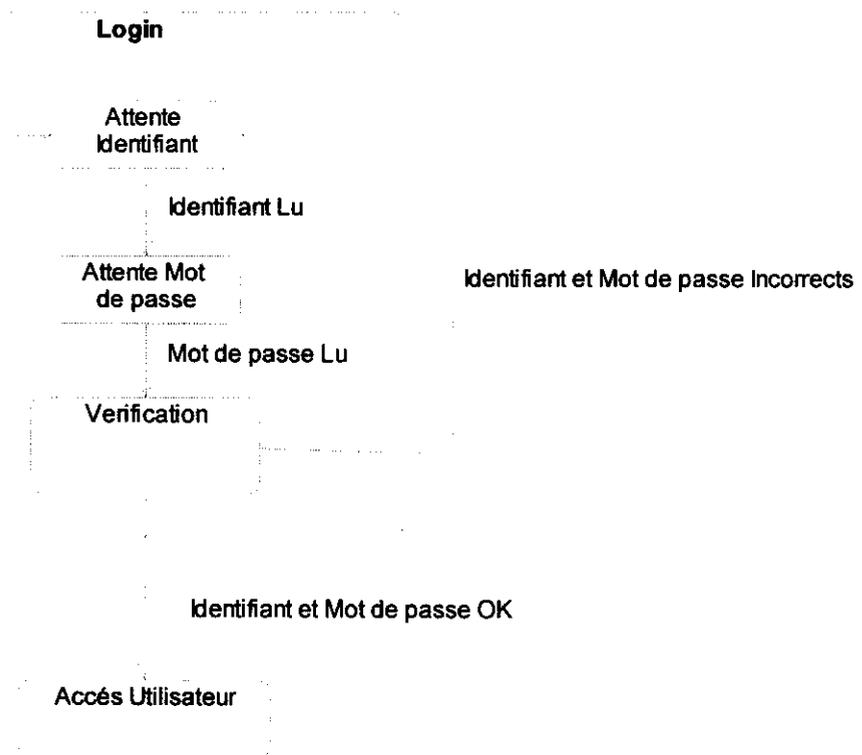


Figure IV.23. Diagramme d'état transition « Authentification »

IV.2.3.2 Site :

IV.2.3.2.1 Ajouter Site :

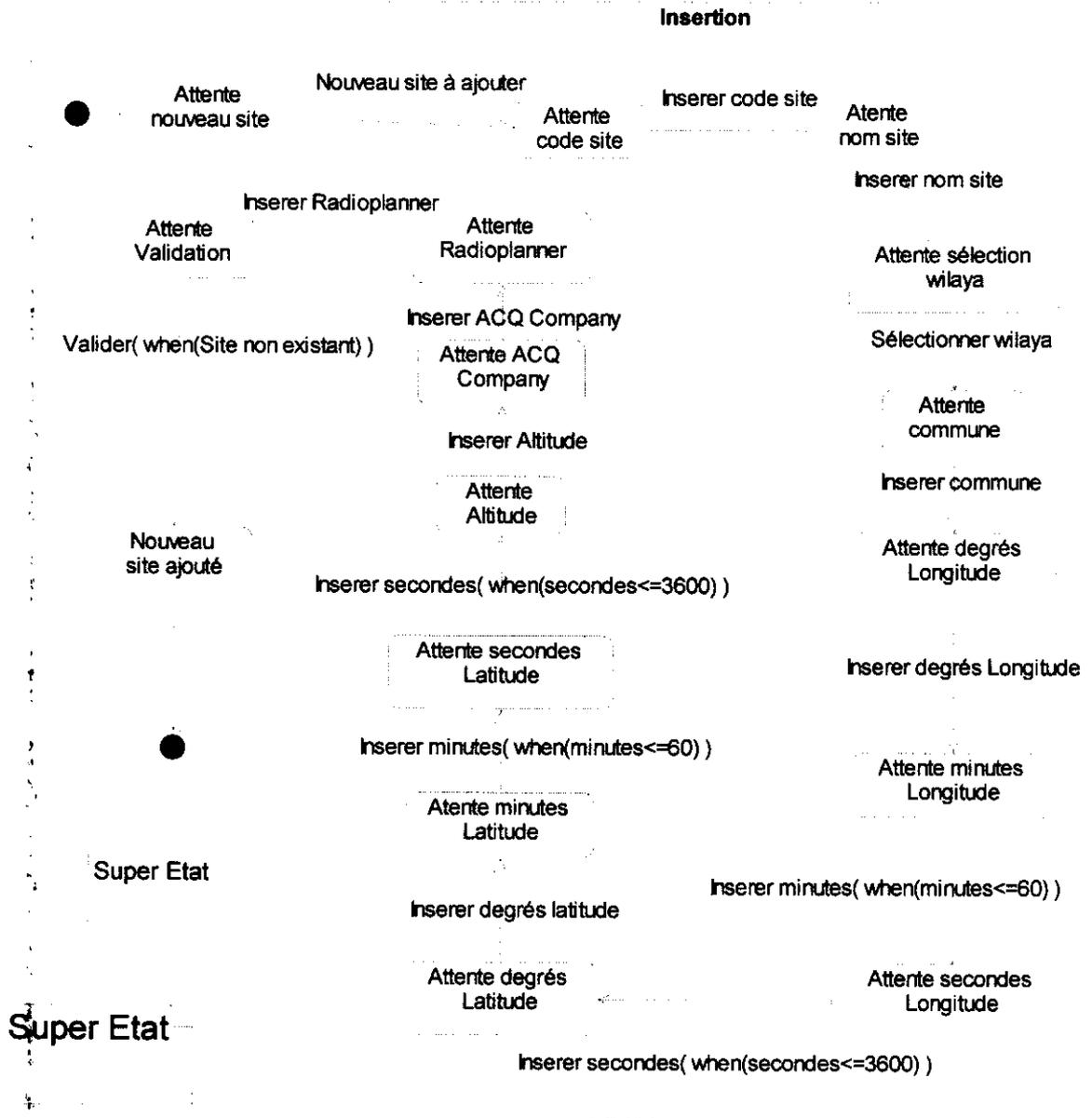


Figure IV.24. Diagramme d'état transition « Ajouter Site »

IV.2.3.3 Lien :

IV.2.3.3 .1 Ajouter Lien :

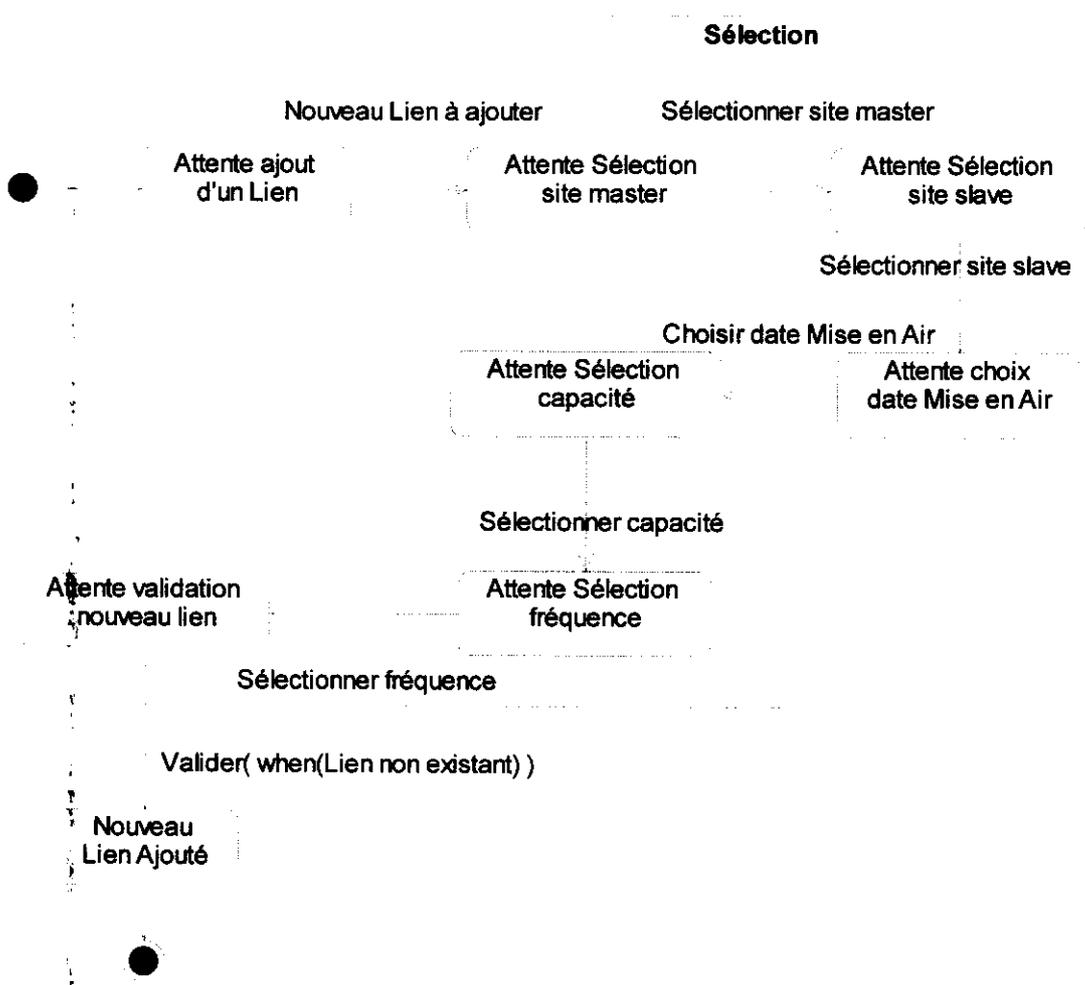


Figure IV.26. Diagramme d'état transition « Ajouter Lien »

IV.2.3.3 .2 Modifier Lien :

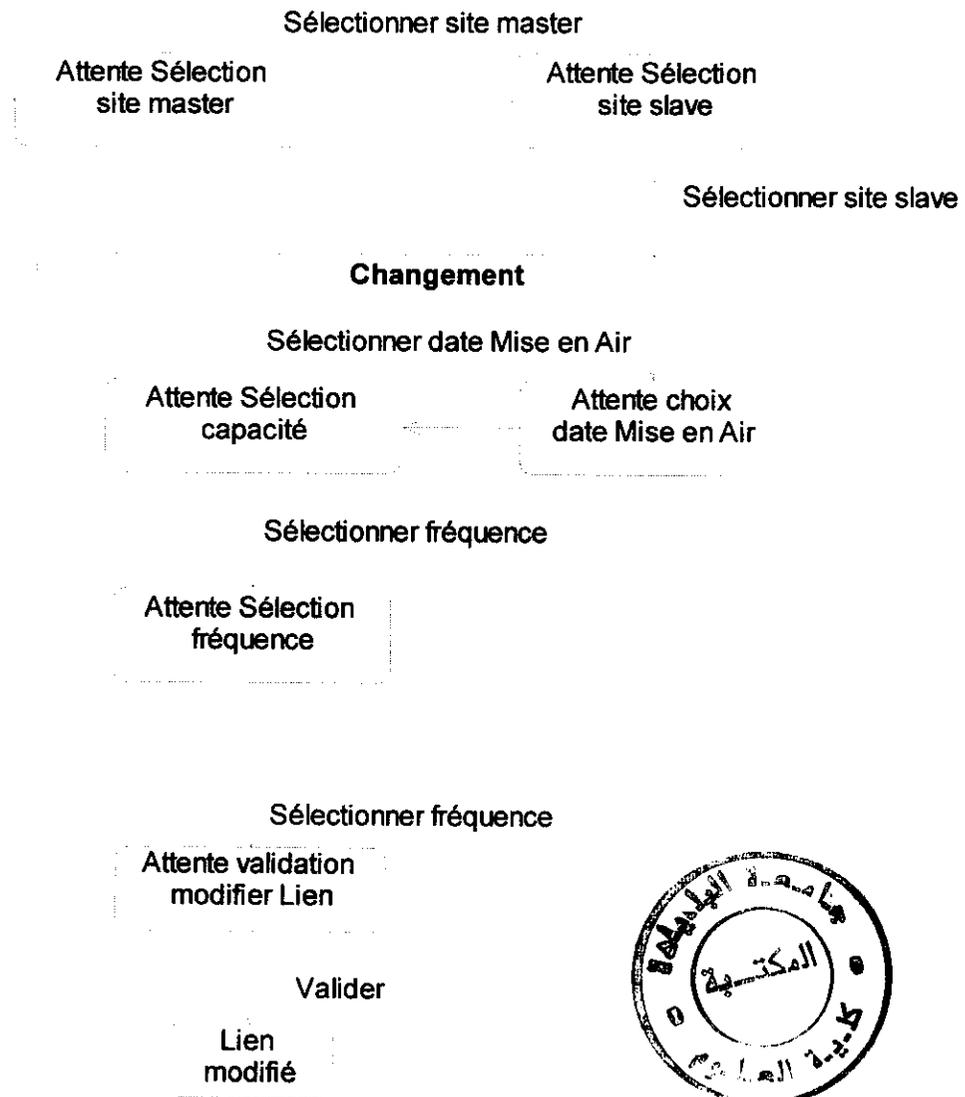


Figure IV.27. Diagramme d'état transition « Modifier Lien »

IV.2.3.3 .3 Supprimer Lien :

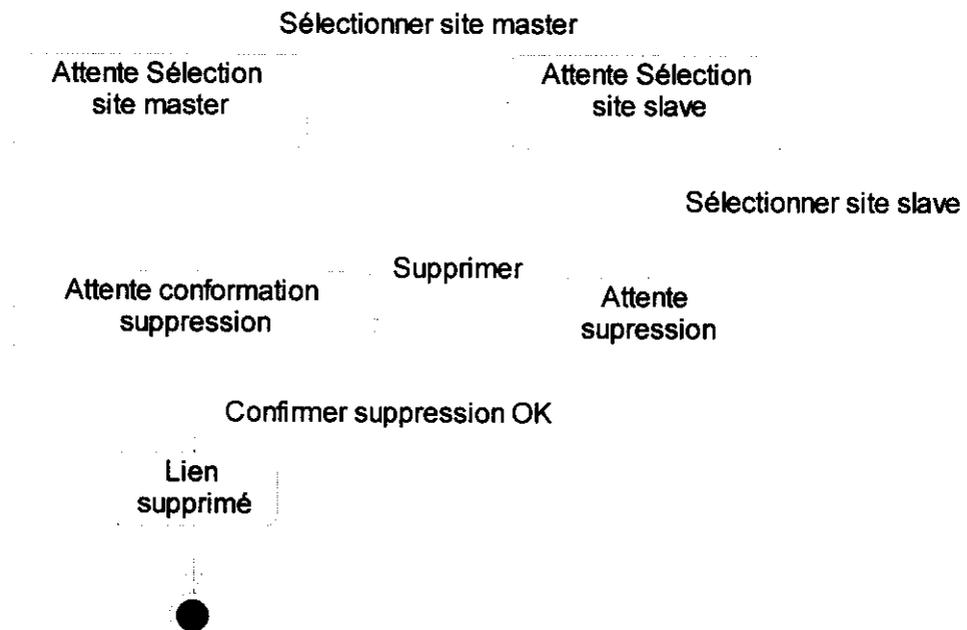


Figure IV.28. Diagramme d'état transition « Supprimer Lien »

IV.2.3.4 Commande Los :

IV.2.3.4 .1 Etablir commande Los :

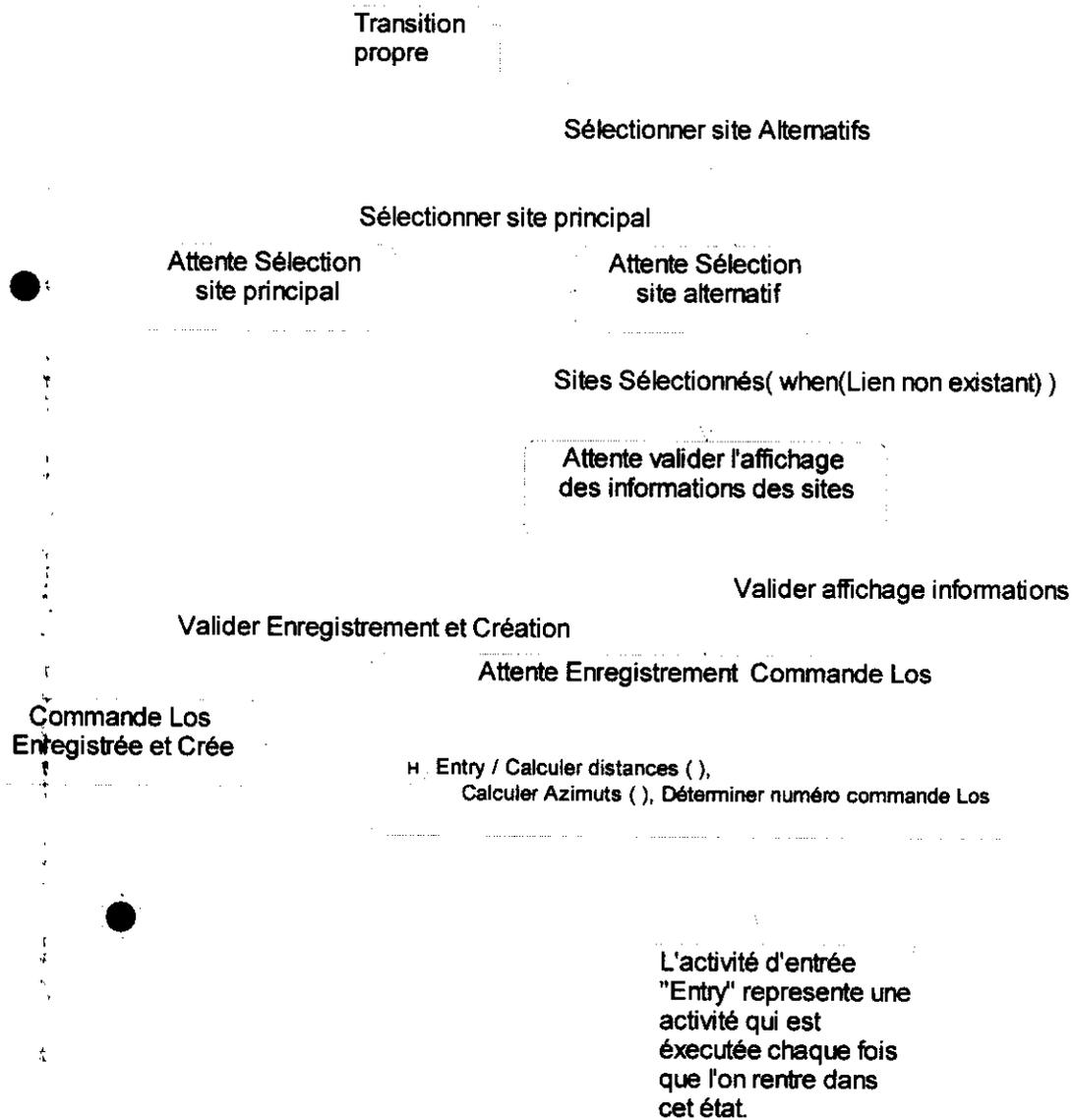


Figure IV.29. Diagramme d'état transition « Etablir commande Los »

IV.3 Conception :

Dans cette phase de développement nous suivrons les étapes suivantes :

- Les classes ;
- Diagramme de composants ;
- Diagramme de déploiement ;

IV.3.1 Diagramme de classe :

IV.3.1.1 Définition :

Un diagramme de classes exprime de manière générale la structure statique d'un système, en termes de classes et de relations entre ces classes.

De même qu'une classe décrit un ensemble d'objets, une association décrit un ensemble de liens : les objets sont instances de classes et les liens sont instances des associations. [3]

IV.3.1.2 Diagramme de classe général :

Après la description des procédures les plus importantes de notre système en identifiant les principales classes qui permettent leurs réalisations, nous élaborons son diagramme de classes :

Chapitre IV Etude conceptuelle

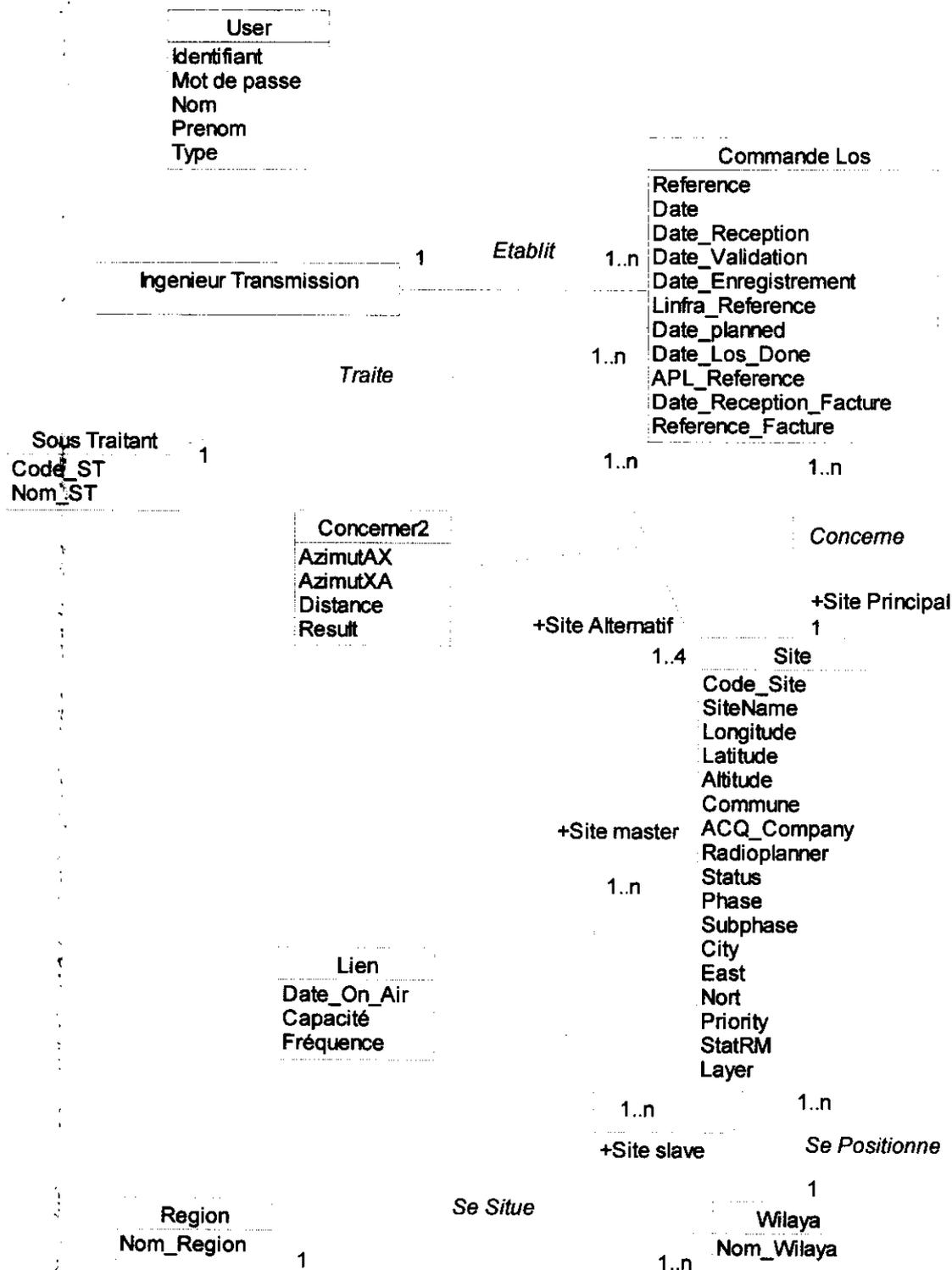


Figure IV.31. Diagramme de classes

IV.3.1.3 Dictionnaire de données :

CHAMP	DESCRIPTION	TYPE/TAILLE
Code_Site	Code du site	AN(6)
Longitude	Longitude du site	N(13)
Latitude	Latitude du site	N(13)
Altitude	Altitude du site	N(10)
ACQ_Company	Compagnie ayant négocié le site.	AN(30)
Commune	Commune du site	A(25)
Status	Statut du site	A(10)
Phase	Phase du site (implémentation) (Q1/Q2/Q3/Q4)	AN(10)
Subphase	Phase du site (en air)	AN(10)
Radioplanner	L'ingénieur radio ayant étudié ce site	A(30)
Sitename	Nom du site	AN(50)
City	Ville du site	A(25)
East	Latitude du site en format décimal	N(9)
Nort	Longitude du site en format décimal	N(9)
Priority	Priorité du site	N(6)
Statrm	Etat du site	A(15)
Layer	Paramètres radio	AN(30)
Identifiant	Code d'utilisateur	AN(25)
Nom	Nom de l'ingénieur	A(20)
Type	Type d'utilisateur	A(30)
Mot de passe	Mot de passe utilisateur	AN(20)
Prénom	Prénom de l'ingénieur	A(20)
Nom_wilaya	Nom de la wilaya	A(25)
Nom_Region	Région du site (centre,est,ouest)	A(20)
Dateonair	Date de mise en air du lien entre deux sites	Date
Capacité	Capacité du lien (4 E1 / 8 E1 / 16 E1)	AN(10)
Frequence	Fréquence du lien (15GHZ/23GHZ/38GHZ)	AN(10)
Code_st	Code du sous-traitant	AN(25)
Nom_st	Dénomination du sous-traitant	AN(25)
Reference	Référence de la commande LOS	AN(25)

Date	Date d'établissement de la commande LOS	Date
Date_reception	Date réception du rapport de la commande LOS correspondant.	Date
Date_validation	Date de validation du rapport correspondant à la commande LOS.	Date
Date_enregistrement	Date d'enregistrement de la commande	Date
LINFRA_reference	Référence du rapport du sous-traitant	AN(50)
Date_planned	Date de planification du LOS	Date
Date_LOS_done	Date réception du résultat de la commande LOS	Date
APL_ref	Référence de l'apl correspondant	AN(25)
Date_rec_facture	Date de réception de la facture	Date
Reference_facture	Référence de la facture du sous-traitant correspondante	AN(35)
AzimutAX	Azimut entre le site principal et site alternatif	N(11)
AzimutXA	Azimut entre le site alternatif et le site principal	N(11)
Distance	Distance entre le site principal et le site alternatif	N(11)
Result	Resultat du LOS entre le site principal et le site alternatif	Booléen

A : Alphabétique

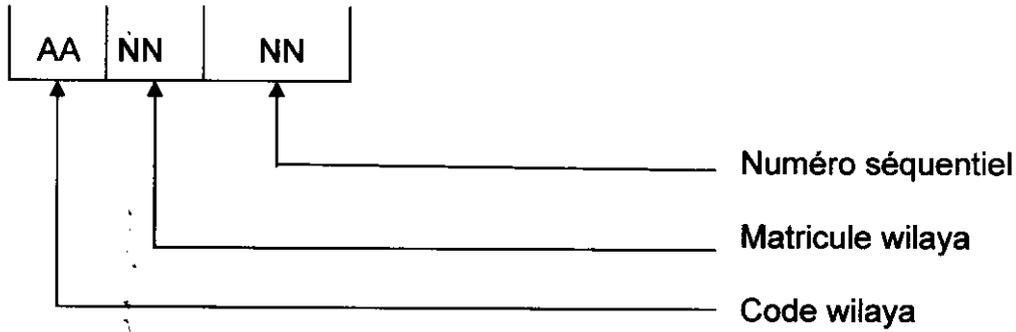
AN : Alphanumérique

N : Numérique

IV.3.1.4 Codification existante :

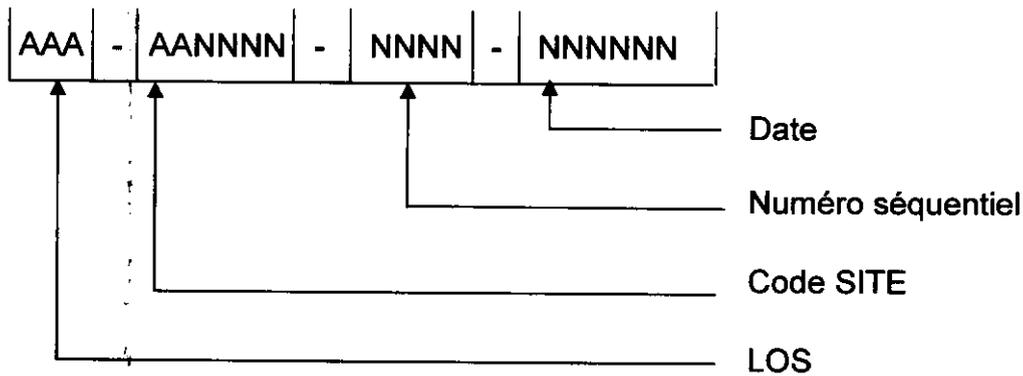
Etant donné que tous les codes ont été établis par le service transmission, et vu l'utilité de ces codes nous allons suivre la même nomenclature des codes.

NAME : Code du site.



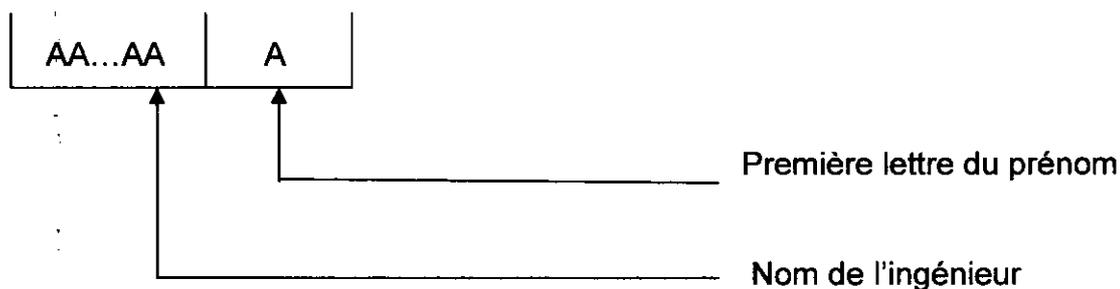
Exemple : AL1601
BL0912

REFERENCE : Code de la commande LOS.



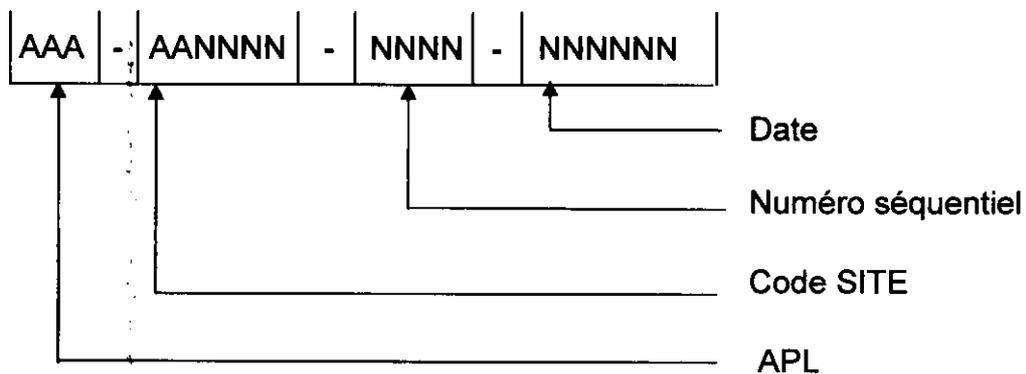
Exemple : LOS_AL1601_9_10107
LOS_BL0912_10_10107

CODE_ING : Code de l'ingénieur transmission.



Exemple : TOUATY (l'ingénieur Touat Youcef)

REFERENCE_APL: Code de l'APL



Exemple : APL_AL1601_9_15107
APL_BL0912_10_15107

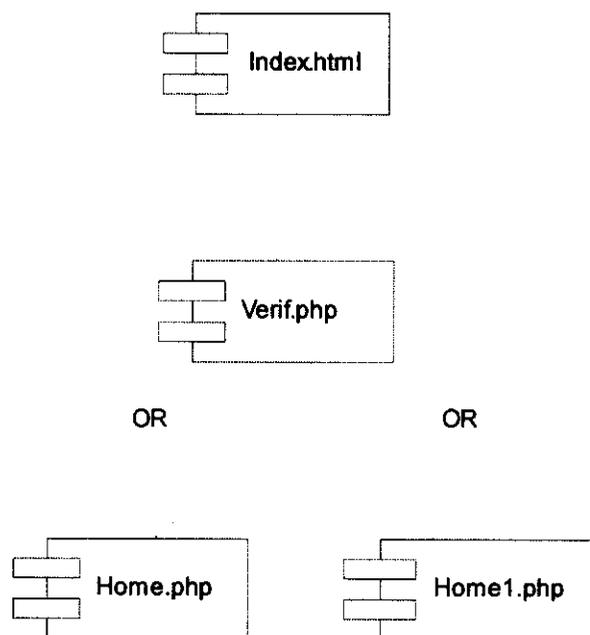
IV.3.2 Diagramme de composant :

IV.3.2.1 Définition :

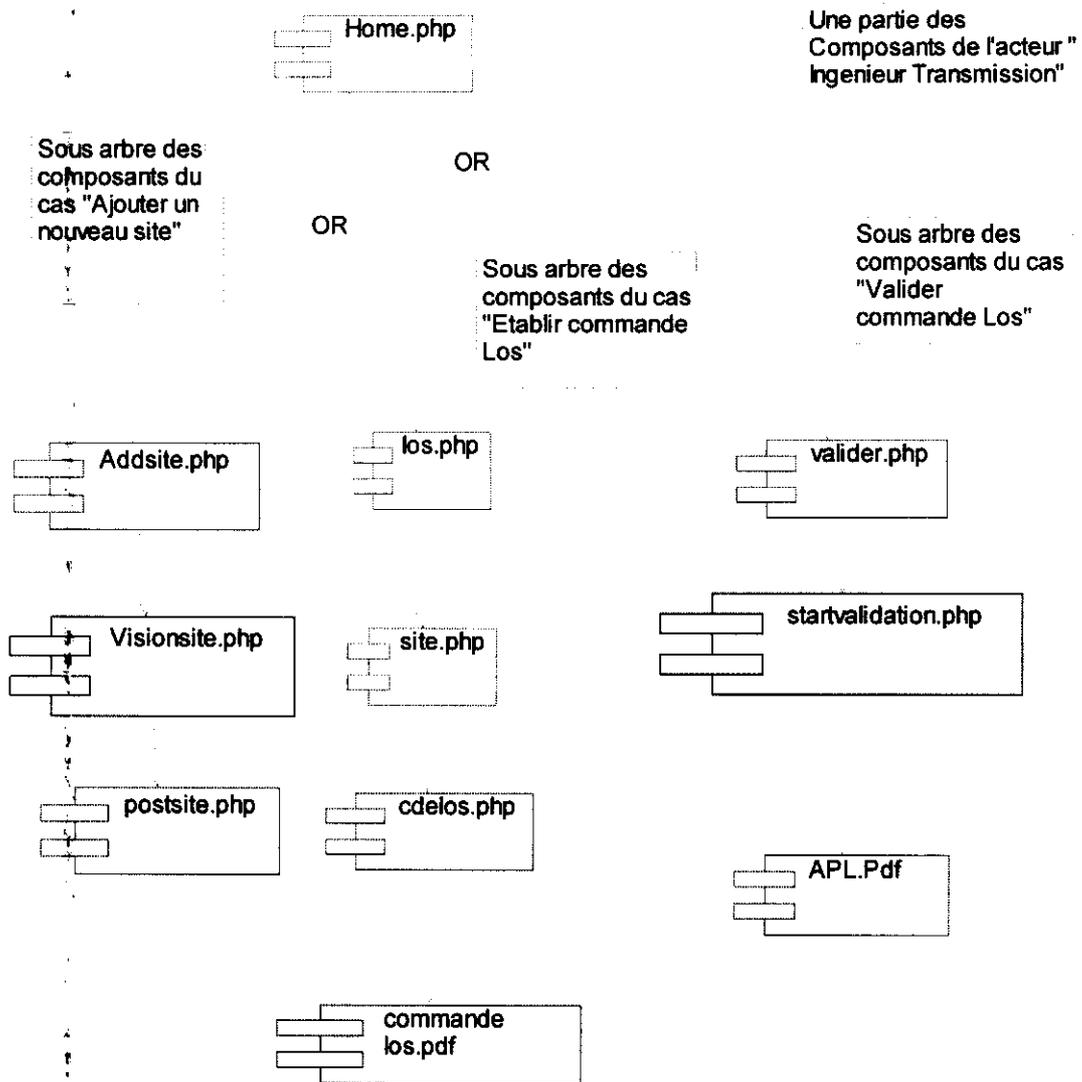
Le diagramme de composants décrit les composants et leurs dépendances dans l'environnement de réalisation. C'est une vue statique de l'implémentation du système qui montre le choix de réalisation.

Un composant est un élément physique qui représente une partie implémentée du système. Il peut être du code, un script, un fichier de commande, un fichier de données, une table, etc.... [3]

IV.3.2.2 Diagramme de composants :



Chapitre IV Etude conceptuelle



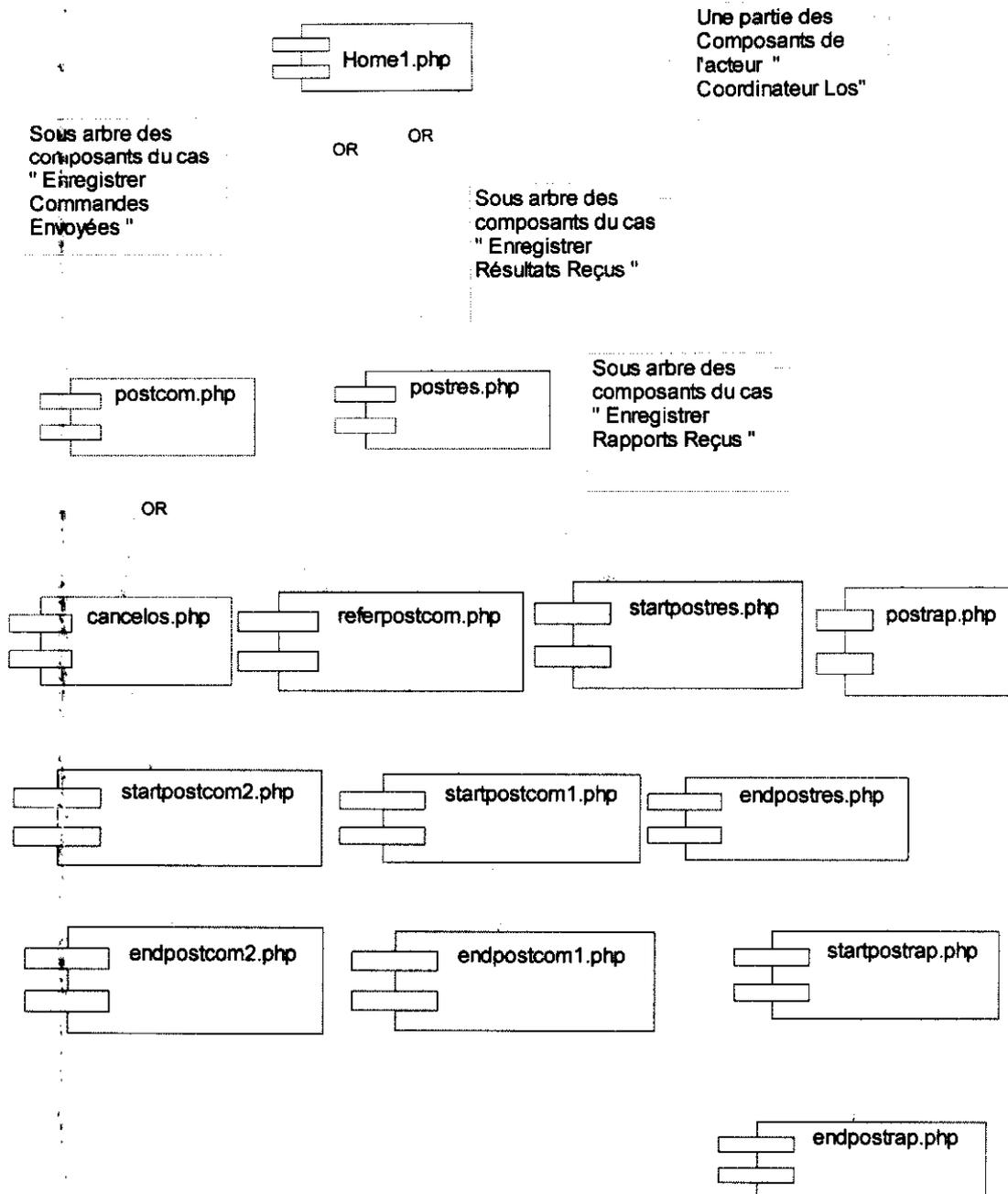


Figure IV.32. Diagramme de composants

IV.4 Implémentation.

IV.4.1 Diagramme de déploiement :

IV.4.1.1 Définition :

Le diagramme de déploiement montre la disposition physique des différents matériels – les nœuds- qui rentrent dans la composition du système. Il est représenté par un graphe composé de nœuds interconnectés par des liens de communication.

IV.3.2.3.2 Le diagramme de déploiement de notre système :



Figure IV.33. Diagramme de déploiement

CHAPITRE V

IMPLEMENTATION ET TEST

V. Implémentation et Test :

V.1 Introduction :

Après avoir présenté, dans les chapitres précédents, les différents concepts théoriques des réseaux GSM, l'architecture adoptée, ainsi que la conception UML de notre système, nous nous intéressons dans ce chapitre à la présentation de l'application réalisée.

V.2 Architecture de déploiement :

Notre application est destinée à être utilisée sous la forme d'«Application Client/Serveur ». Pour notre cas, nous avons utilisé l'architecture client serveur à trois tiers (3/3).

V.2.1 Caractéristiques de l'architecture (3/3) :

Dans l'architecture 3/3 (appelée aussi architecture 3 niveaux), il existe un niveau intermédiaire, c'est-à-dire que l'on a généralement une architecture partagée entre :

- Le client : le demandeur de ressources ;
- Le serveur d'applications (appelé aussi **middleware**) : le serveur chargé de fournir la ressource mais faisant appel à un autre serveur qu'est le serveur de base de données.
- Le serveur secondaire : (généralement un serveur de base de données), fournissant un service au premier serveur.

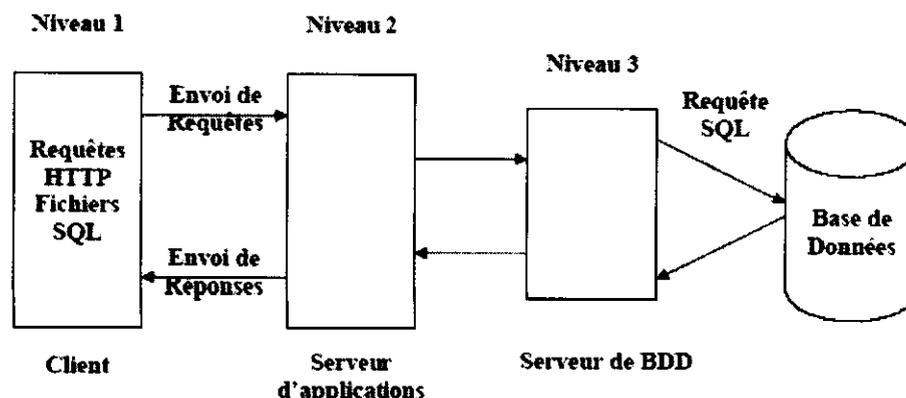


Figure V.1. Architecture client/serveur à 3/3

V.3 Environnement de déploiement :

Nous avons installé pour le déploiement le package **EASY PHP** dans sa version 1.8 comprenant :

- Le serveur Web **APACHE** version 1.3.33 ;
- Le compilateur du langage à script **PHP** version 4.3.10 ;
- Le serveur de base de données **MYSQL** version 4.1.9 ;
- L'interface d'administration **PHP MYADMIN** version 2.6.1.

V.3.1 Le serveur Web APACHE :

Développé par un groupe de travail indépendant, il provient à l'origine des sources du serveur HTTP de NCSA, l'un des premiers serveurs Web avec le serveur HTTP précurseur du CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire). Son développement consistait à corriger les failles de sécurité du serveur, à enrichir ses fonctions et améliorer ses performances. Il équipe à présent plus d'un serveur Internet sur deux ! Ce succès, Apache le doit au moins à deux facteurs qui font la réussite des logiciels informatiques : d'une part Apache, en tant que logiciel libre, est gratuit (comme deux autres grands succès tels que le navigateur Netscape ou l'Os Linux), d'autre part Apache est un système performant, fiable et en perpétuelle évolution. [6]

V.3.2. Le SGBD MySQL :

MySQL est un serveur de bases de données SQL (Structured Query Language) qui a acquis une popularité croissante au fil des années, notamment par sa gratuité et son exploitation sur Internet.

MySQL est un véritable serveur de base de données SQL multi-utilisateur et multi-thread (capacité d'une même application à effectuer plusieurs tâches simultanées).

Les principaux objectifs de MySQL sont la rapidité, la robustesse et la facilité d'utilisation. Il a été essentiellement développé pour pouvoir gérer de grandes bases de données plus rapidement que les autres solutions disponibles. [W7]

V.4. Langages Utilisés :

Pour la programmation et description de nos pages **Web** nous avons utilisé les langages **HTML, PHP** et **JAVA SCRIPT**.

V.4.1 Le langage HTML :

HTML est un langage de description (et non pas un langage de programmation) qui nous permet de décrire la mise en forme d'un document Web, d'y inclure des informations variées (textes, images, sons, animations etc.) et d'établir des relations cohérentes entre ces informations grâce aux liens hypertextes.

V.4.2 Le langage à script coté serveur « PHP » :

PHP est un langage de scripts généraliste et Open Source,. Il peut être intégré facilement au HTML. Ce qui distingue PHP des langages de script comme le Javascript est que le code est exécuté sur le serveur. **[W8]**

Les principales caractéristiques de bases du langage PHP sont **[5]** :

- ✓ PHP est un langage de scriptage libre, coté serveur.
- ✓ PHP est indépendant du système d'exploitation et peut donc être utilisé sur n'importe quel système d'exploitation, y compris Microsoft Windows, Mac OS Linux. ...etc.
- ✓ PHP supporte un grand nombre de serveurs Web comme Apache, IIS (Microsoft Internet Information Server), Netscape et iPlanet.
- ✓ PHP supporte un grand nombre de SGBD comme MySQL, Ingres, Sybase, Informix, Oracle, FrontBase et Unix dbm.
- ✓ L'écriture du code est plus simple avec PHP qu'avec d'autres langages de scriptage.
- ✓ PHP peut être utilisé pour effectuer plusieurs fonctions tel que créer des images, lire et écrire dans des fichiers, envoyer des Courriers électroniques.

V.4.3 Le langage à script coté client « JAVASCRIPT » :

Le Java Script est un langage de programmation complètement lié au langage **HTML**. Le développeur Internet code ses pages **HTML** en y intégrant des sources **JAVA SCRIPT**.

Le visiteur, par l'intermédiaire de son navigateur, charge le code des pages. C'est le navigateur qui interprète le code **HTML** et **JAVA SCRIPT**. L'interprétation dépend naturellement du type de navigateur utilisé et de sa version. **JAVA SCRIPT** est un langage objet et événementiel. Le développeur peut créer des objets sur la page, avec des propriétés et des méthodes et leur associer des actions en fonction d'événements déclenchés par le visiteur (passage de souris, clic, saisie clavier,... etc.).

V.5. Environnement de développement :

Pour le développement de nos pages Web nous avons utilisé les logiciels **Macro media DreamWeaver 2004** dans sa version « **MX** ».

DreamWeaver est l'application la plus efficace pour créer des sites Web professionnels et désormais la plus simple pour créer de puissantes applications Internet. Elle donne la possibilité de créer, construire et gérer rapidement des sites **Web** et des applications **Internet**. **DreamWeaver** offre des outils de mise en forme visuels, et des fonctions de développement rapide d'applications **Web**.

V.6. Présentation de l'application :

V.6.1. Page d'accueil et de connexion (index.html) :

La figure (**Figure V.2**) montre la première page qu'un utilisateur voit s'afficher lorsqu'il accède à notre application.

Après la saisie du nom utilisateur et du mot de passe, cette page va faire appel à la page « **verif.php** » qui va vérifier la véracité des informations saisie si c'est le cas, la page « **home.html** » s'ouvre pour l'ingénieur transmission ou la page « **home1.html** » s'ouvre pour le coordinateur Los sinon la page « **error.htm** » s'ouvre pour signaler une erreur.



Figure V.2. Page de connexion

V.6.2. Page du menu de l'ingénieur transmission (home.html) :

La figure (Figure V.3) montre la page du menu de l'ingénieur transmission qui contient plusieurs items entre autres : Site (contient comme sous menu : « Ajouter site », « Modifier site »), Commande Los (contient comme sous menu « Etablir commande », « Afficher commande »), Lien (contient comme sous menu « Ajouter Lien », « Modifier Lien », «Afficher Lien » et « Supprimer Lien ») Valider Rapport.

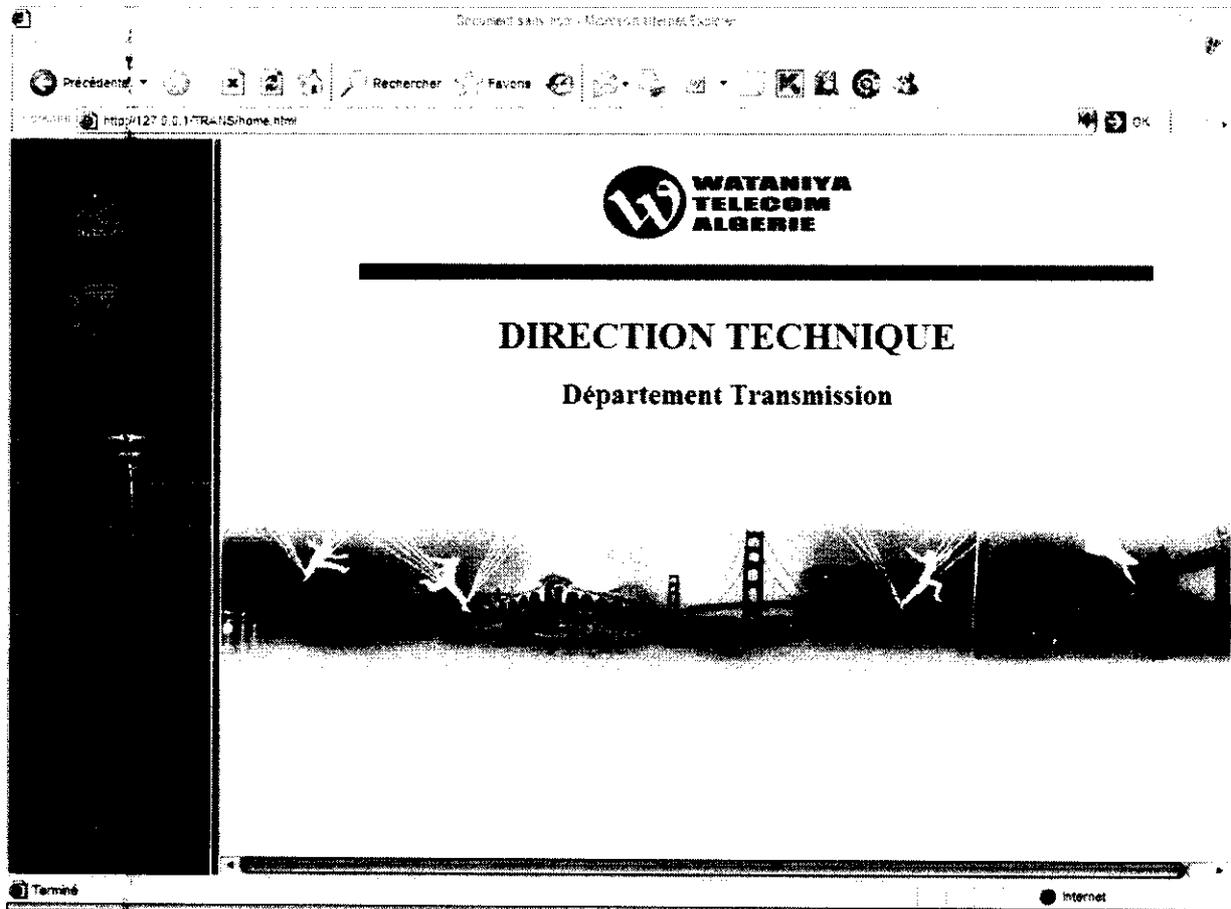


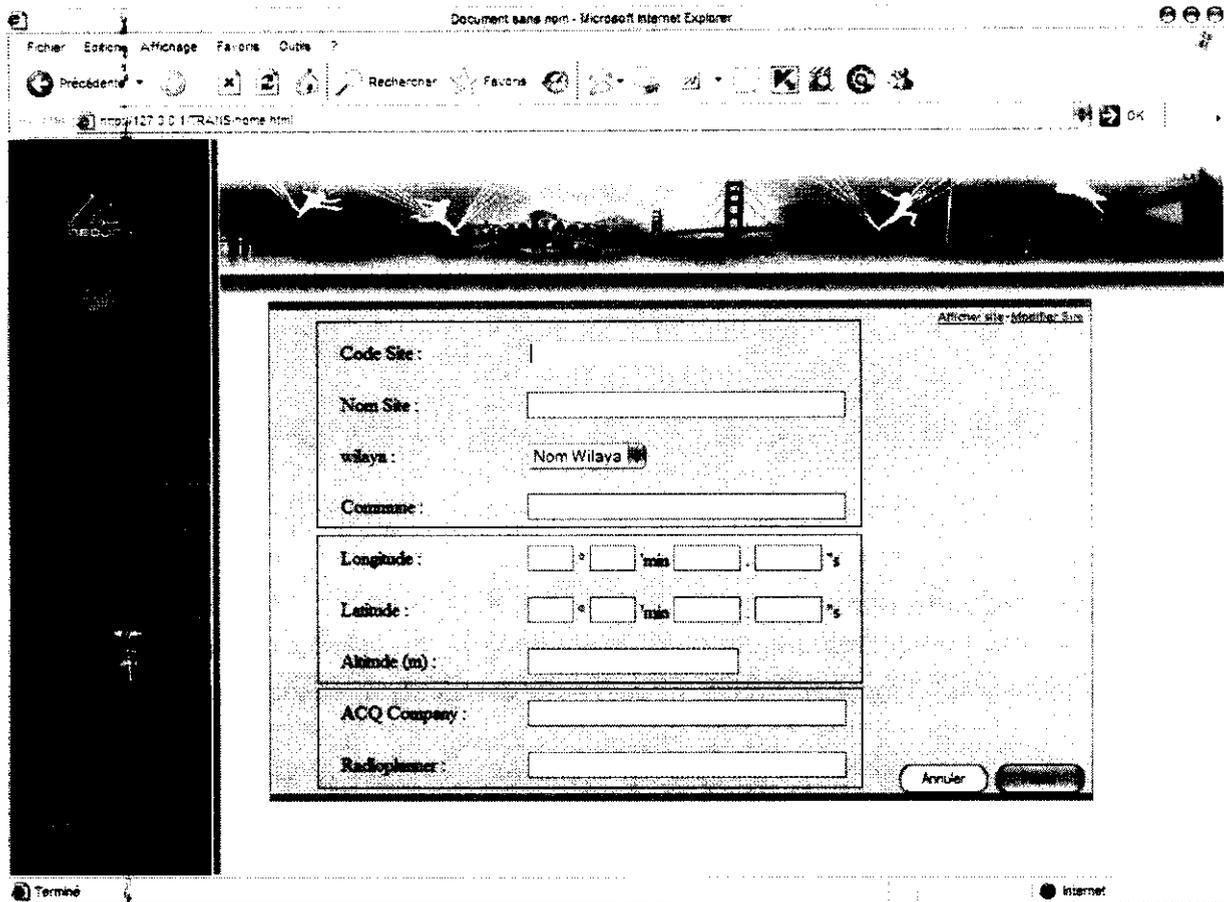
Figure V.3. Page d'accueil Ingénieur Transmission

V.6.3. Détail de la procédure d'ajout d'un site (Addsite.php) :

A l'appui sur le sous menu « Ajouter site », l'ingénieur transmission accède alors à la page de saisie des informations d'un nouveau site.



Figure V.4. Clic sur le sous-menu « Ajouter site »



The image shows a screenshot of a Microsoft Internet Explorer browser window. The address bar displays "http://127.0.0.1/TRAIS/home.html". The page content features a dark header with a landscape image and a central form titled "Afficher site - Modifier Site". The form contains the following fields:

- Code Site :
- Nom Site :
- wilaya :
- Commune :
- Longitude : ° min s
- Latitude : ° min s
- Altitude (m) :
- ACQ Company :
- Radiooperator :

At the bottom right of the form are two buttons: "Annuler" and "Ajouter". The browser's status bar at the bottom shows "Terminé" and "Internet".

Figure V.5. Page de saisie des informations concernant l'ajout d'un nouveau site

Après la saisie des minutes de la Longitude ou de la Latitude d'un site, un contrôle s'effectue sur ces champs tel que si les minutes sont supérieures à 60, si c'est le cas un message d'alerte sera affiché . Et pour les secondes le contrôle se fait de façon que les secondes sont supérieures à 3600 et dans ce cas aussi un message d'alerte d'affiche.

Après la saisie de toutes les informations et après que l'ingénieur ait posté le nouveau site, un test est prévu pour détecter si ce site existe déjà dans la base de données et dans ce cas il y aura affichage d'un message d'erreur, sinon la page(Figure V.6) s'affiche :

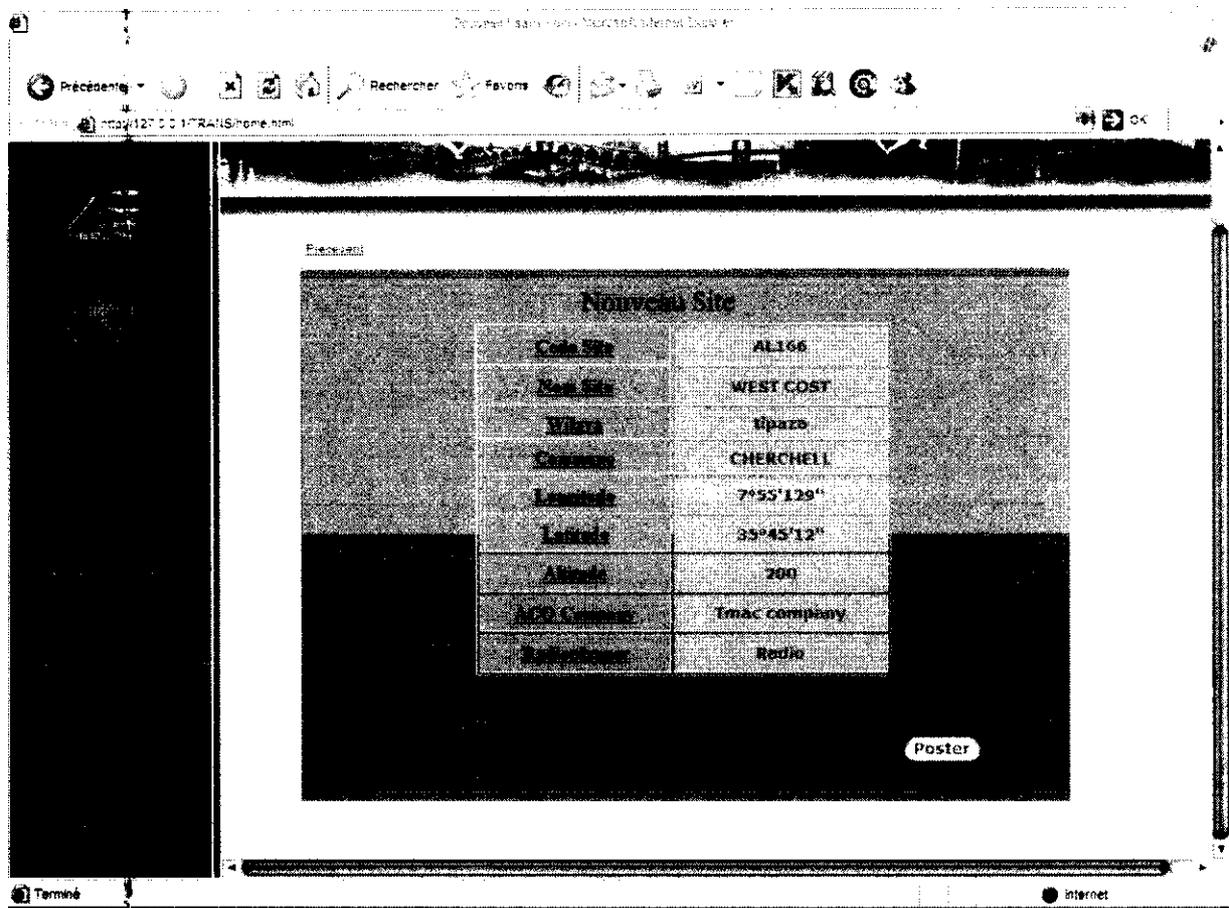


Figure V.6. Page de visionnement des informations concernant l'ajout d'un nouveau site

Après confirmation de l'ajout du nouveau site par l'ingénieur la page (Figure V.7) s'affiche :

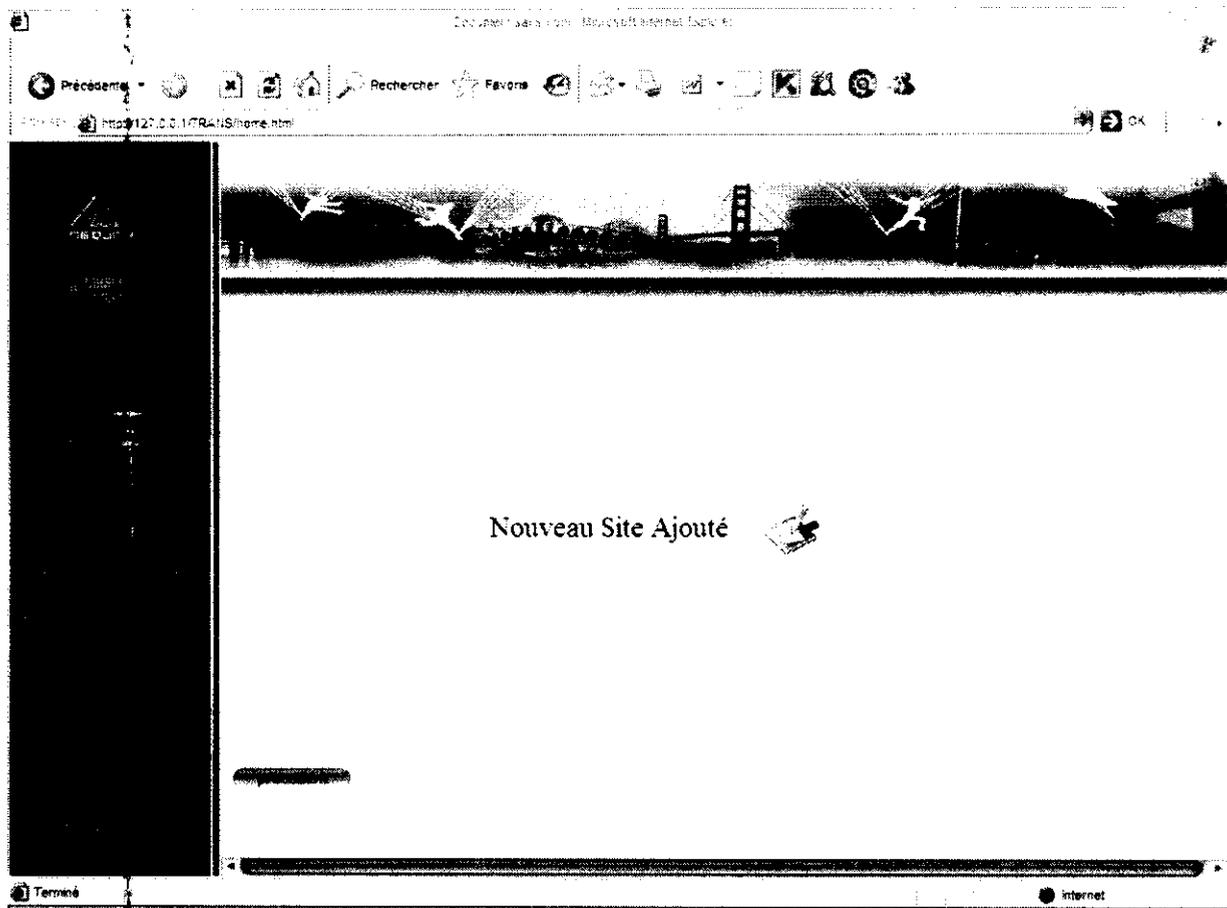


Figure V.7. Page de confirmation d'ajout d'un nouveau site

V.6.4. Détail de la procédure Etablir la commande Los (los.php)

Après la demande d'établissement de la commande Los par l'ingénieur transmission la page (**Figure V.8**) s'affiche :

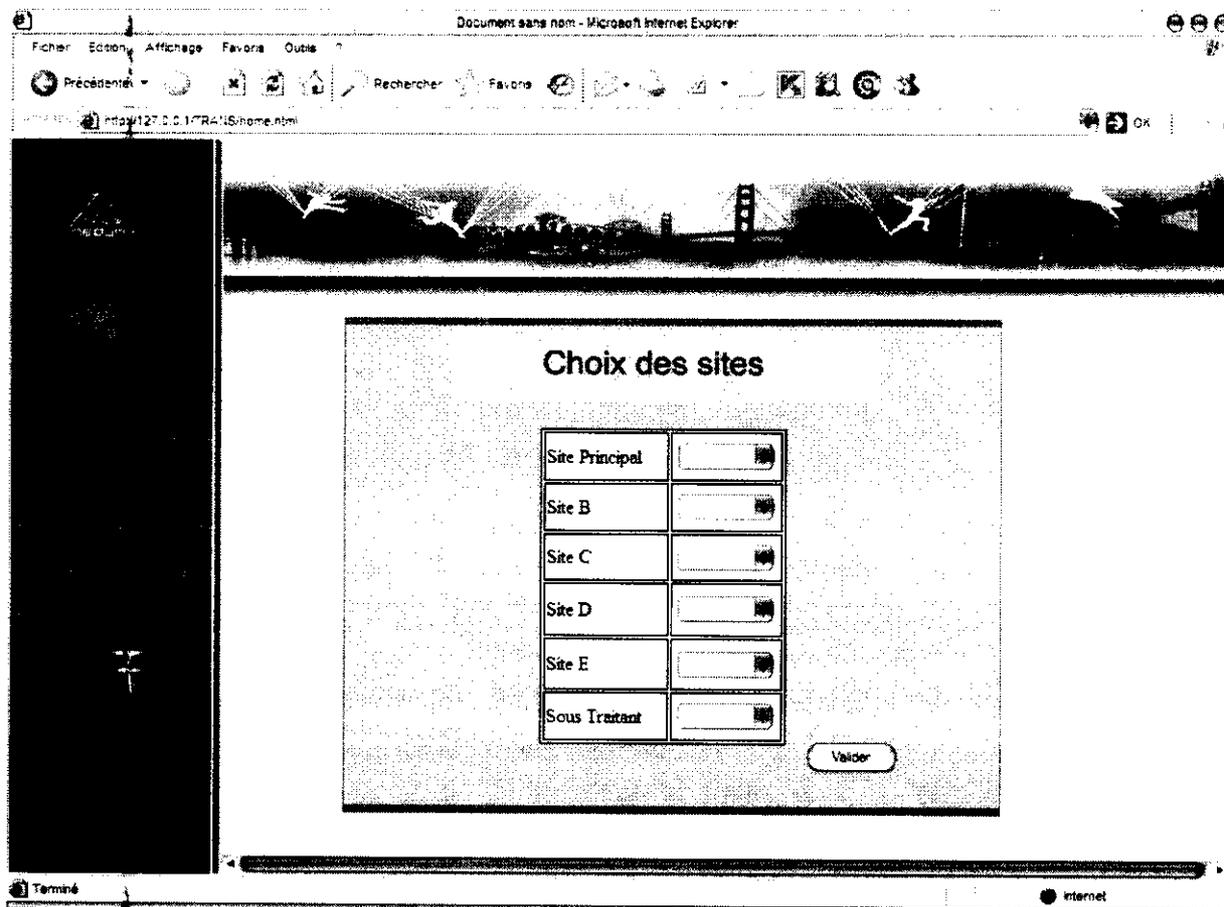


Figure V.8. Page d'établissement de la commande Los

Après validation des sites sélectionnés, un test est effectué sur un lien entre le site principal et un des sites alternatifs sélectionnés, s'il existe alors un message d'erreur s'affiche sinon la page (Figure V.9) s'affiche :

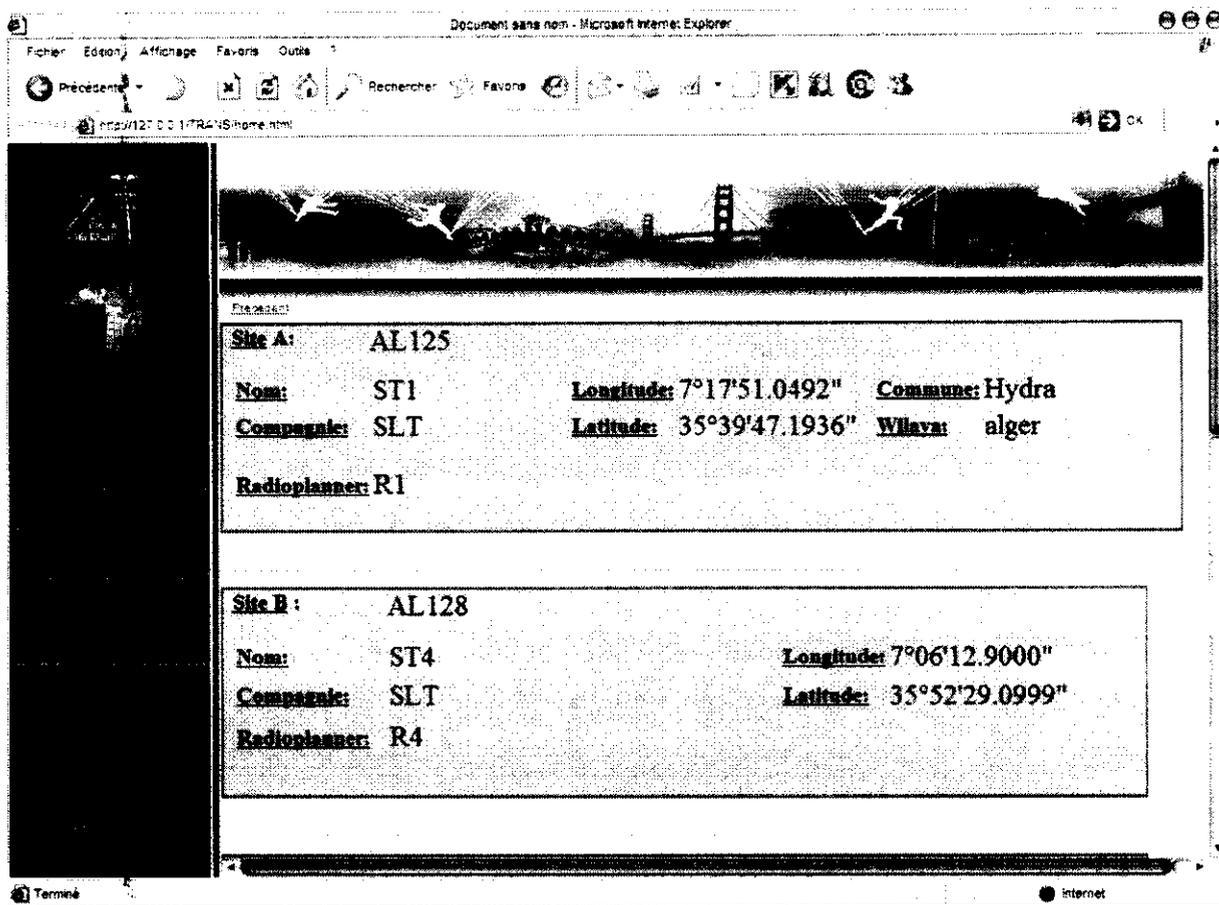


Figure V.9. Page de visionnement des sites.

En suite l'ingénieur transmission valide l'enregistrement et la création de la commande Los comme le montre la page (Figure V.10) :



WATANIYA TELECOM ALGERIE

Line Of Sight Test Form
WTA TRANSMISSION DEPARTMENT
LOS_AL126_A_15607

Site A

Site NAME: LONGITUDE: COMMUNE: **(1)**
 ACQ COMPANY: LATITUDE: WILAYA:
 RADIOPLANNER:

Site B

Site NAME:
 LONGITUDE:
 LATITUDE:
 WILAYA:
 COMMUNE:
 ACQ COMPANY:
 RADIOPLANNER:

Line Of Sight Results

AZIMUT	RESULTS (Pass/Fail)	Engineer's Signature
A To B <input type="text" value="323"/> (2)		
B To A <input type="text" value="143"/> (3)		
DISTANCE A/B <input type="text" value="29303"/> (4)		

Site C

Site NAME:
 LONGITUDE:
 LATITUDE:
 WILAYA:
 COMMUNE:
 ACQ COMPANY:
 RADIOPLANNER:

Line Of Sight Results

AZIMUT	RESULTS (Pass/Fail)	Engineer's Signature
A To C <input type="text"/>		
C To A <input type="text"/>		
DISTANCE AC <input type="text"/>		

Figure V.10. Page de création de la commande Los

- (1) Référence commande Los.
- (2) Azimut de A à B.
- (3) Azimut de B à A.
- (4) Distance entre le site A et le site B.

V.6.5. Page du menu du coordinateur Los (home1.html) :

La figure (Figure V.11) montre la page du menu du coordinateur Los qui contient les items : Enregistrer Commandes Envoyées, Enregistrer Résultats reçus, Enregistrer Rapport Reçu, Vérifier Facture, Los planifié, Voir Tout et Gestion ARPT.

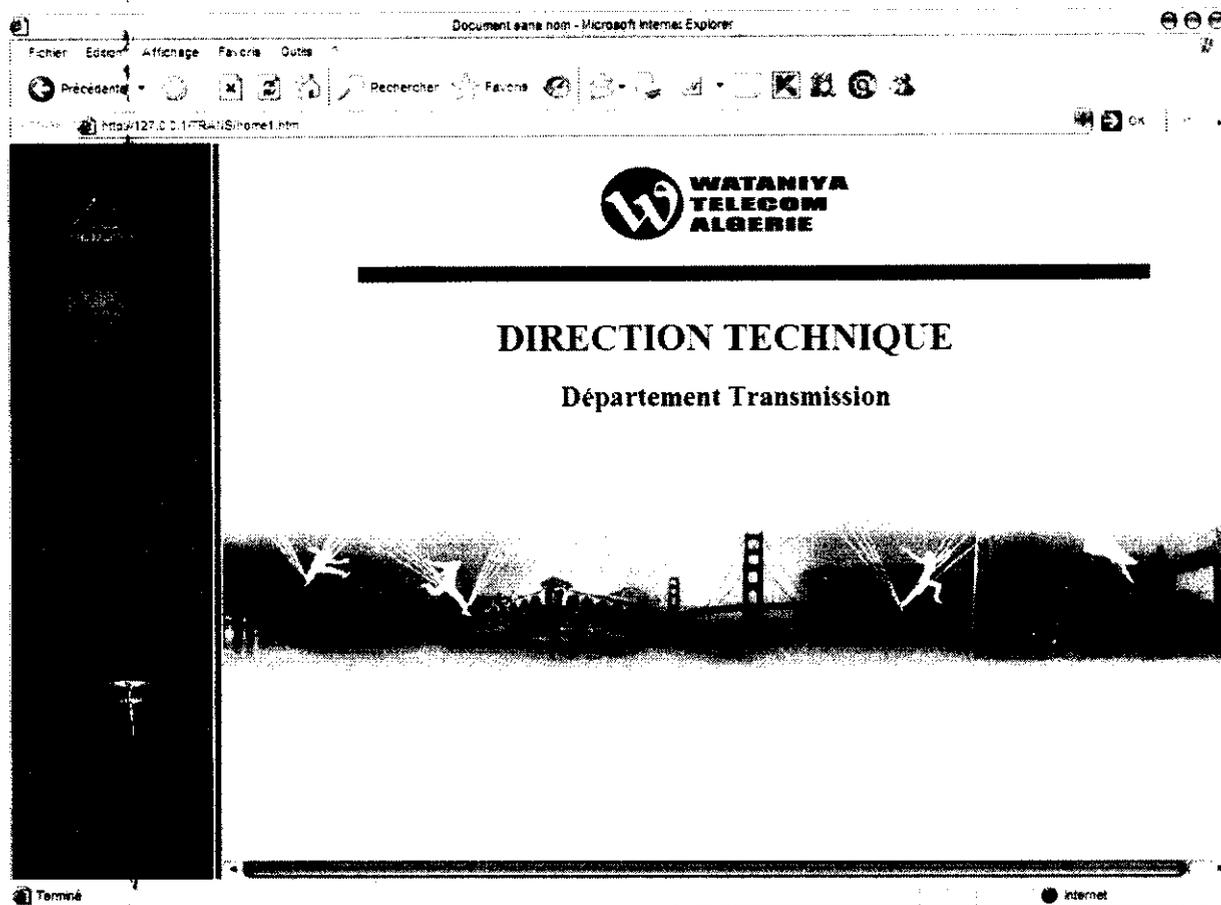


Figure V.11. Page d'accueil coordinateur Los

V.6.6. Détail de la procédure « Enregistrer Rapport Los » (postrap.php) :

L'enregistrement des résultats reçus étant effectué, l'ingénieur transmission sélectionne une commande Los dont le résultat est enregistré :

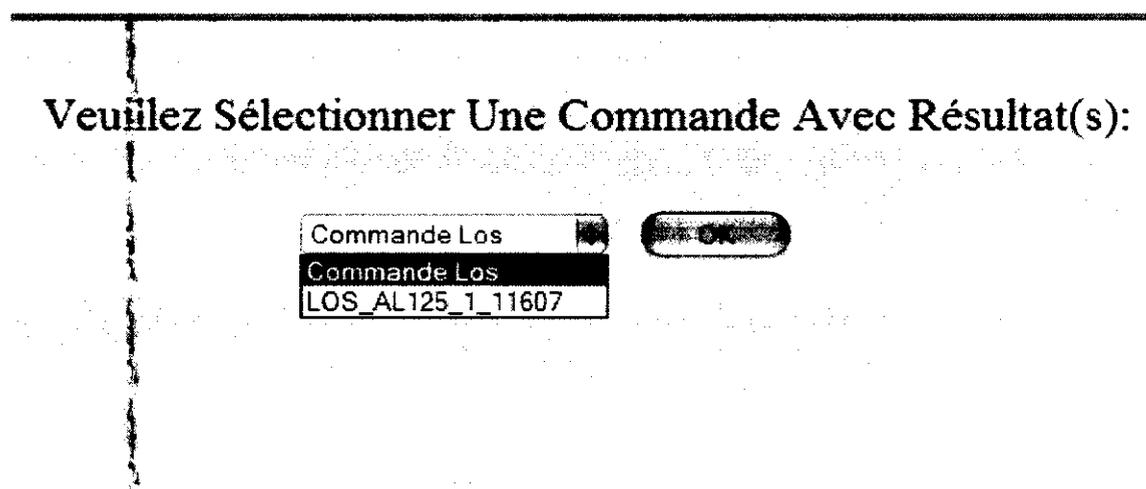


Figure V.12. Sélection d'une commande Los avec résultat(s)

Après sélection de la commande, les détails de la commande vont s'afficher dans la page (Figure V.13) :

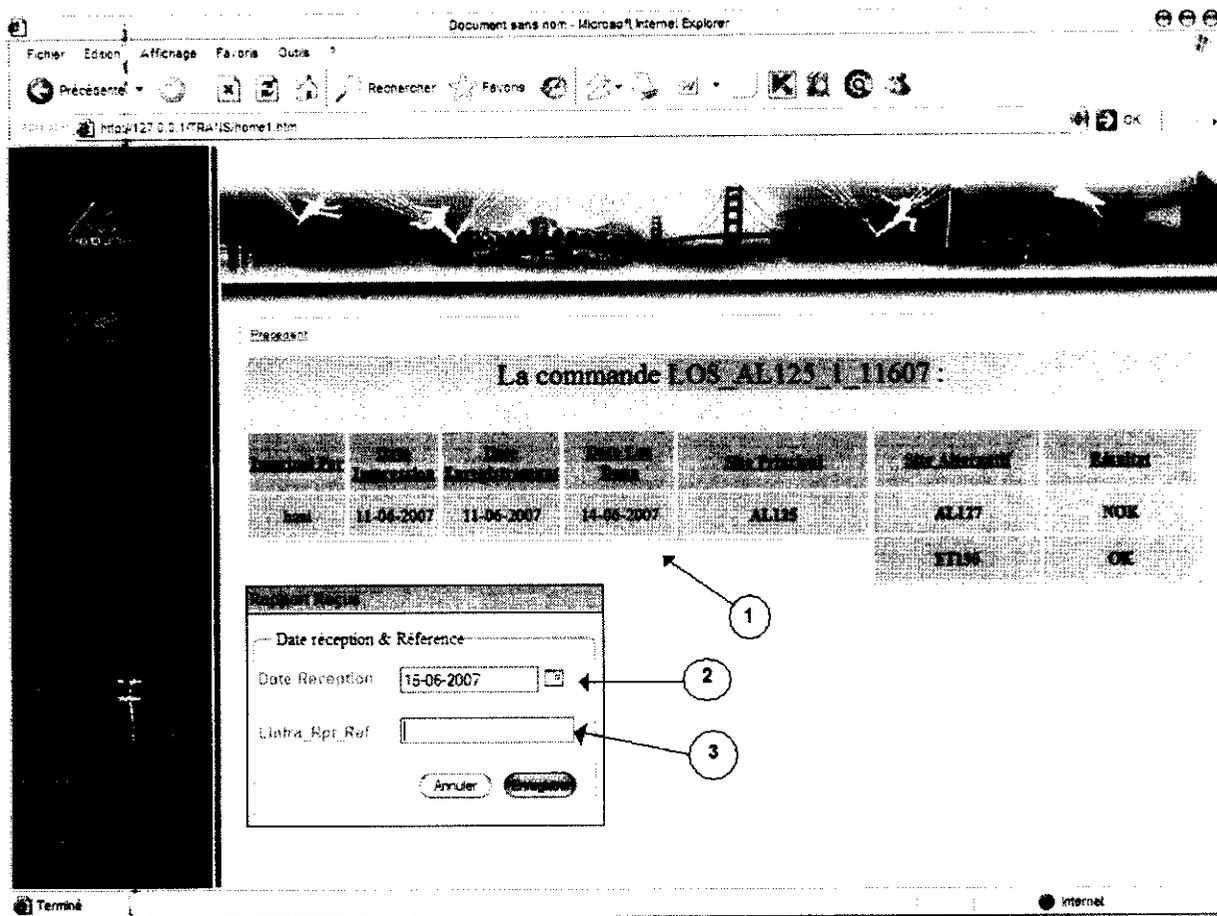


Figure V.13. Sélection d'une commande Los avec résultat(s)

- (1) Date Los Done (date à laquelle le los à été fait).
- (2) Date de réception du rapport Los .
- (3) Référence du rapport Los (à insérer).

V.7. TEST :

1- TEST DE BON FONCTIONNEMENT.

2- TEST DE PERFORMANCES :

Les tests de bon fonctionnement d'un programme peuvent être divisées en deux catégories:

1. Tests unitaires (tests de composant) : qui consiste à tester des composantes séparément.
2. Tests d'intégration: qui consiste à tester plusieurs composantes à la fois pour vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble.

Un autre type de tests peut être envisagé. Il répond à des exigences non fonctionnelles, c'est les tests de performances.

V.7.1 TEST DE BON FONCTIONNEMENT :

Les tests de bon fonctionnement sont généralement effectués au cours du développement de l'application, durant le codage. Après cela, un test final d'intégration conclut l'ensemble des tests.

La technique de test de bon fonctionnement utilisée est le débogage du code JAVASCRIPT :

- Débogage de code JAVASCRIPT :

Le débogueur JavaScript de Macromedia Dreamweaver permet de déceler les erreurs éventuelles du code JavaScript côté client. Il est possible de rédiger le code dans le mode Affichage de code (ou dans l'inspecteur de code) de Dreamweaver, puis exécuter le débogueur pour vérifier qu'il ne contient pas d'erreurs de syntaxe ni d'erreurs logiques. Le navigateur signale les erreurs de syntaxe, mais non les erreurs logiques, lesquelles empêchent votre page de fonctionner correctement. Le débogueur fonctionne avec Microsoft Internet Explorer et Netscape Navigator sous Windows et avec Netscape Navigator sur Macintosh.

Le débogueur JavaScript peut considérablement réduire le temps de la recherche et de l'isolation des erreurs dans le code. **[W6]**

V.7.2 TEST DE PERFORMANCE :

La puissance des machines et la configuration du réseau sont des facteurs qui influent sur les résultats obtenus lors des tests de performances, ils doivent donc être pris en considération.

Équipements utilisés: deux types de machines ont été utilisés:

1-TYPE1 : AMD ATHLON 1800+ cadencé à 1.5 GHZ, munis de 512 MB de mémoire vive (RAM), avec comme système d'exploitation Windows XP Service Pack2.

2-TYPE2 : Pentium IV cadencé à 2.13 GHZ, munis de 1GHZ de mémoire vive (RAM) Avec comme système d'exploitation Windows Xp Edition Familiale Version 2002.

Logiciel de test utilisé :

Le test de notre application a été effectué par le logiciel NeaLoad dans sa version 2.1.3.

Neoload : c'est un logiciel de test de montée en charge des applications web. Le test en charge permet de **fiabiliser les applications web** avant leur passage en production. Il permet d'étudier les statistiques sur le comportement du serveur et de montrer les erreurs et les problèmes de performance.

NeoLoad simule des **utilisateurs virtuels** avec un comportement réaliste: ces utilisateurs virtuels sont capables de naviguer sur différentes pages, de remplir des formulaires avec des valeurs dynamiques.

Technique de test :

Le test s'effectue au départ en créant un profil d'utilisateur virtuel, en suite une population contenant différents type d'utilisateur est crée pour générer une charge réaliste sur l'application. A la fin un scénario de test est crée avec des paramètres d'exécution spécifiées.

Après le lancement du test, les statistiques peuvent être observées en temps réel, jusqu'à la création du résumé des résultats à la fin du test.

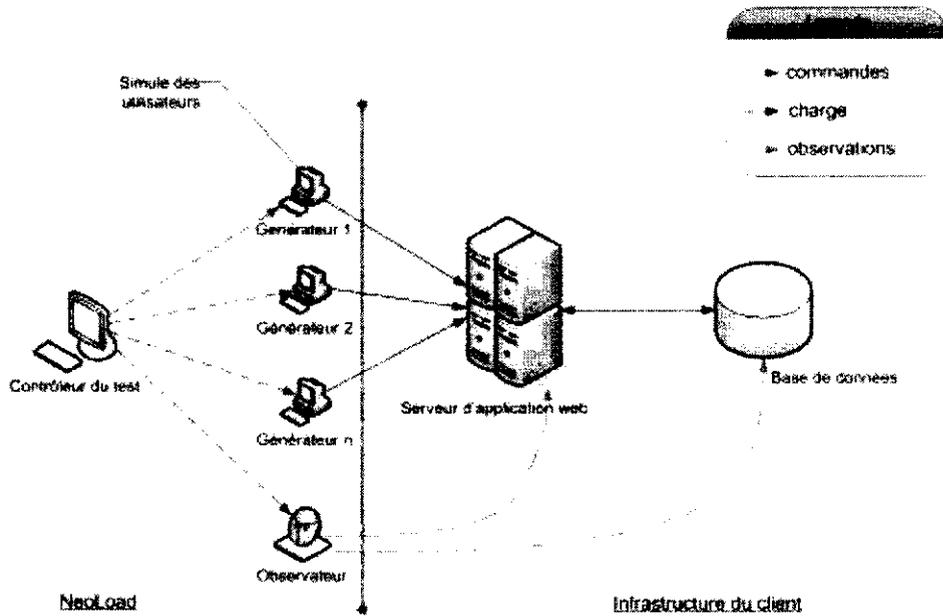


Figure V.14. Infrastructure du Test

Nous avons choisit comme scénario de test : **l'établissement de la commande Los**, avec une population d'utilisateurs virtuels compté à 10 personnes (par défaut), et avec une durée de test estimée à 2 minutes et les résultats obtenus sont les suivants :

1- Le temps de réponse des requêtes :

Résultats des requêtes Http								
Toutes les durées sont en secondes.								
Requête Http	Min	Moy	Max	Hits	Err	Méd	Moy	Ecart
							30%	Type
API	<0.01	0.093	0.363	11484	7530	0.043	0.089	0.073
...	<0.01	0.093	0.363	11484	7530	0.043	0.089	0.073

Figure V.15. Résultats des requêtes HTTP

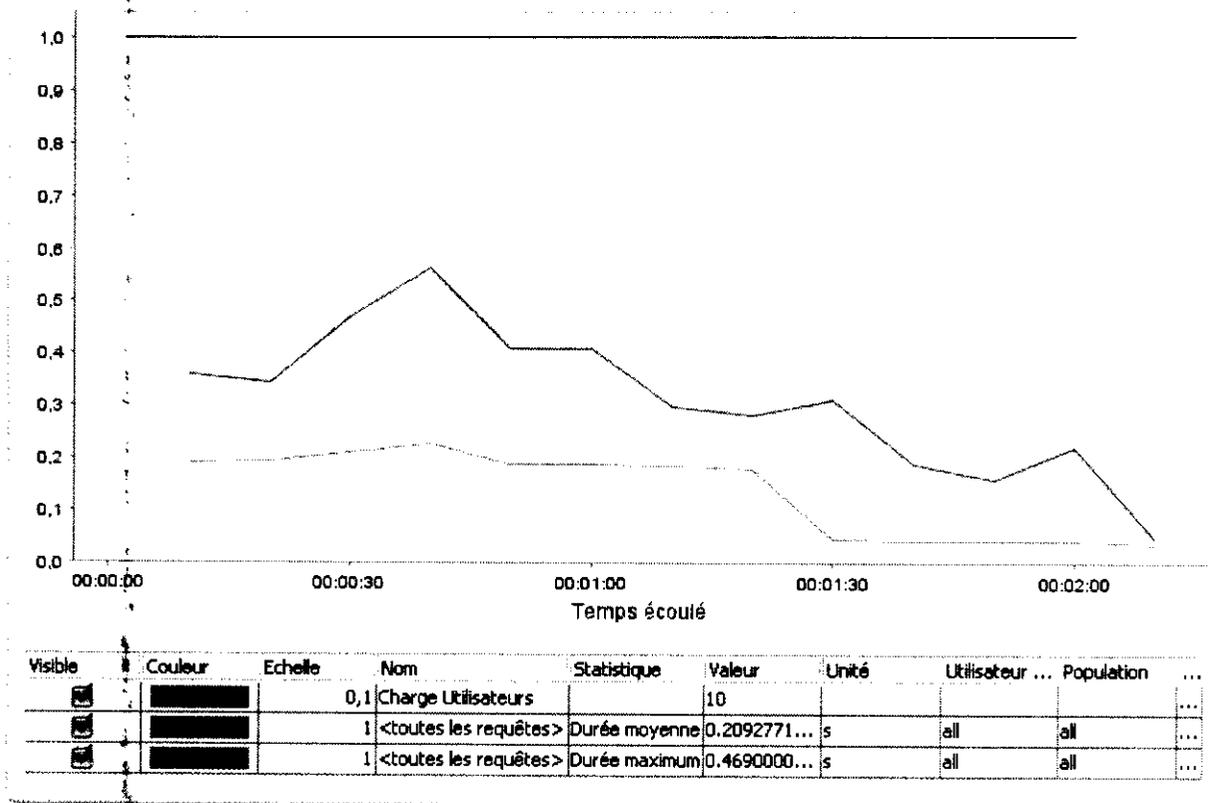


Figure V.16. Temps de réponse moyen (requêtes)

Ce graphe permet d'afficher le temps de réponse moyen, en secondes, de toutes les requêtes pendant le test. Et le temps de réponse moyen de toutes les requêtes pour les 10 utilisateurs est de 0,225 secondes.

2-Le nombre de requêtes sur le serveur :

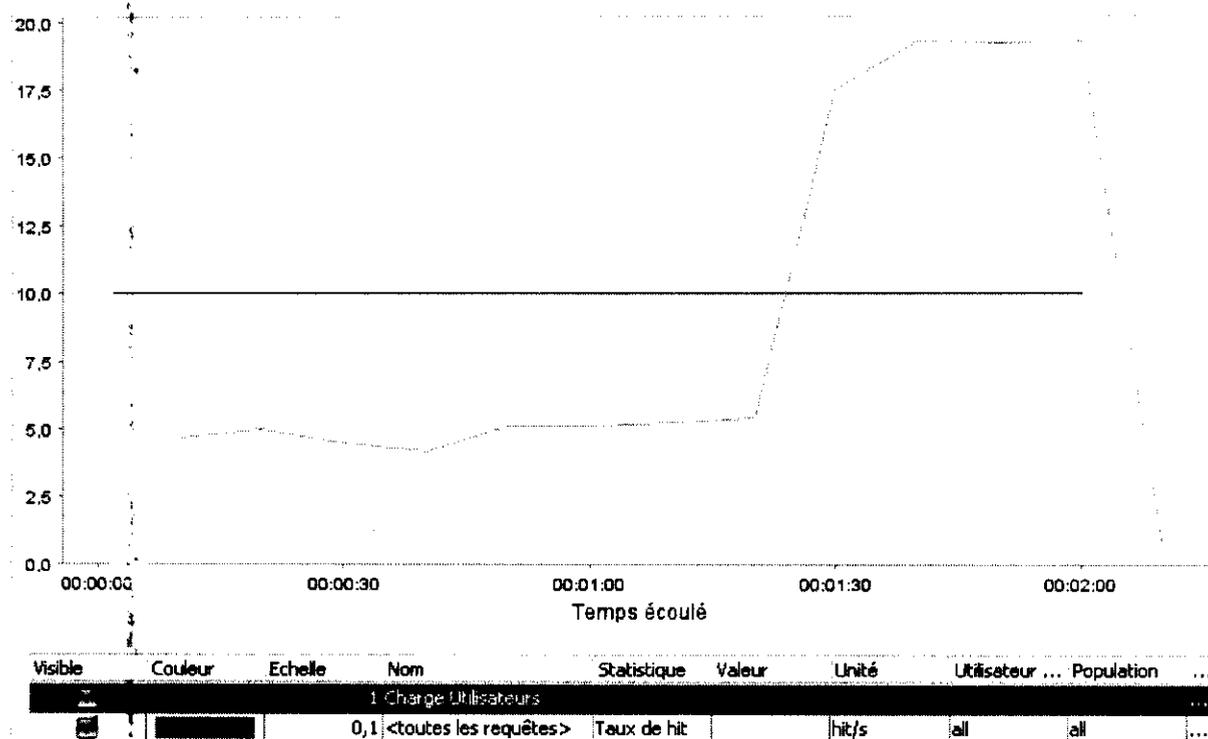


Figure V.17. Hits par secondes

Ce graphe affiche le nombre de requêtes jouées sur le serveur par les utilisateurs virtuels pendant le test et qui est au maximum de proche de 20 Hits/s.

2-Le Débit :

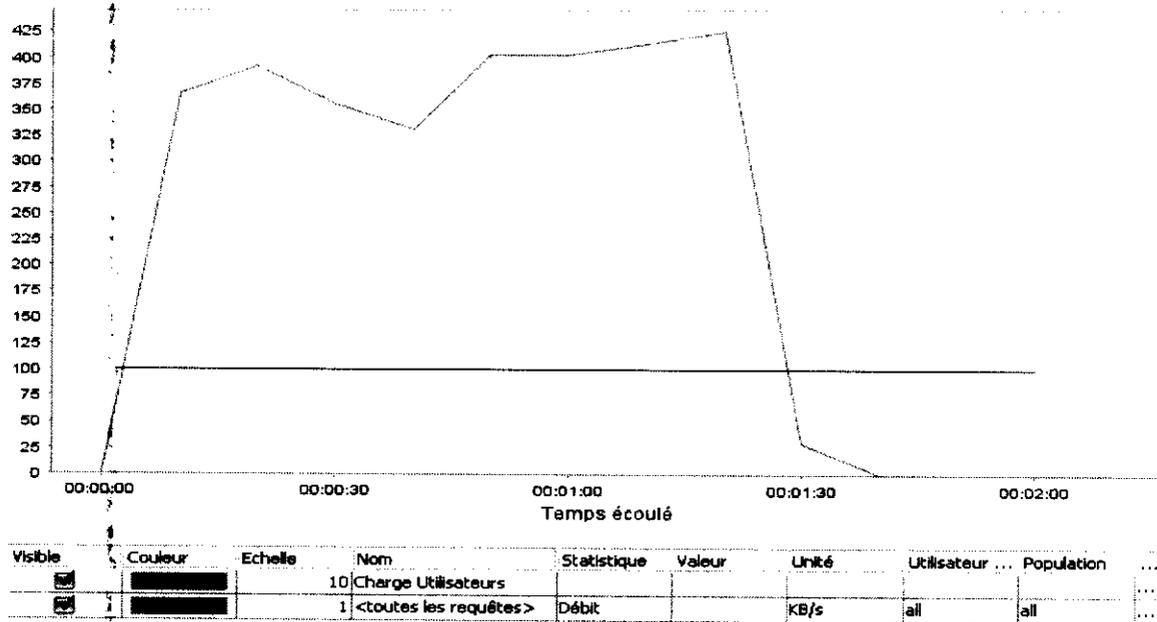


Figure V.18. Débit

Ce graphe Affiche le nombre de koctets de données retournés par le serveur pendant le test et qui est de 425 Koctets/s.

CONCLUSION

La gestion dans une entreprise est un domaine sensible où l'information joue un rôle important, et l'accès à l'information est une des priorités des gestionnaires.

C'est dans ce sens, que WTA nous a proposé de concevoir un système d'information pour le service transmission. Pour cela on a opté pour une interface web afin de faciliter aux utilisateurs l'accès à la base de données.

Ce projet nous a offert la possibilité d'approfondir nos connaissances d'une manière méthodique dans :

- La conception et la réalisation d'un système d'information avec le langage de modélisation UML en suivant le processus UP
- La programmation d'une interface web dynamique interagissant avec la base de données MySQL en utilisant le langage PHP.
- L'implémentation d'une architecture 3 tiers en utilisant EASYPHP.
- L'architecture du réseau GSM en général et notions sur la transmission.

Cependant, notre travail devra faire l'objet d'améliorations ultérieures à savoir :

- L'intégration d'autres tâches à savoir : la VoIP, le routing plan....
- Intégration de l'interface au site de wataniya, afin que les utilisateurs puissent travailler à distance.
- Une amélioration de l'aspect sécuritaire.

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

- [1] G.Booch, J.Rumbaugh, I.Jacobson, "le guide de l'utilisateur UML », Eyrolles, 1998.
- [2] Pascal Roques, « UML 2.0 en pratique ».
- [3] Pierre-Allain Muller, « Modélisation objet avec UML », Eyrolles, 2002.
- [4] N.Lopez, J.Migueis, E.Pichon ,« Intégrer UML dans vos projets », Eyrolles, 1997.
- [5] Ashih Wilfred, Meeta Gupta & Kartik Bhatnagar, «Projet développeurs PHP », Edition CampusPress, paris, 2002.
- [6] Ben Laurie, Peter Laurie, « Apache la référence », O'reilly, 2003.
- [7] Leon Atkinson, « Programmation PHP », CampusPress, 1999.
- [8] Jean François Nogiet,« Ergonomie Du Logiciel Et Design WEB » DUNOD, 2005.
- [W1] Intranet de Nedjma.
- [W2] <http://www.ulg.ac.be>
- [W3] <http://perso.orange.fr/claude.leyo/reperage.htm>
- [W4] <http://www.developpez.com>
- [W5] <http://fdigallo.online.fr>
- [W6] <http://www.ensg.ign.fr> (référence pour débogueur du code JAVASCRIPT)
- [W7] <http://www.technosphere.tm.fr>
- [W8] <http://www.php.net>
- [W9] <http://www.neotys.fr> (référence pour le logiciel de Test NeoLoad)
- [10] <http://www.phpdebutant.org>
- [11] <http://www.developpez.net>
- [12] <http://www.phpfrance.com>