

LISTE DES ABBREVIATIONS

- C/S : Client-Serveur
- SQL : StructuredQueryLanguage
- SGBD : Système de Gestion De Base des donnés
- BDD : Base De Données
- BDDR : Base De Données Réparties
- SMS :Short Message Service Or Server
- SOS : Save Our Soul
- MAC : Medium Access Control
- ACID : Atomicité Coherence Isolation Durabilité
- LAN : Local Area Network
- BSS : Basic Set Service
- SB : Station de Base
- UM : Unité Mobile
- BTS : Base Transceiver station
- GPRS : General Packet Radio Service
- GSM : Global System for Mobil Communication
- UMTS :Universal Mobile Telecommunication System
- EDGE : Enhanced Data rates for GSM Evolution
- MSS : Mobile Support Station
- IBSS : Independent Basic Service Set
- OLSR : Optimized Link State Routing
- BSC : Basic Station Controller
- HLR : Home Location Register
- AUC : Authentification Centre
- RTC : RéseauTéléphoniqueCommuté
- GS : Gestion de Stock
- UML : Unified Modeling Language
- Wi-Fi : Wireless Fidelity
- ODBC : Open Database Connectivity
- VPN : Virtual Private Protocol
- WAP : Wireless Application Protocol
- CTO : Cordless Telephone
- DECT : Digital Enhanced Cordless telecommucation
- CMD : Commande
- MAJ : Mise A Jour

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

LISTE DES FIGURES

Fig. 1-1 : architecture générale d'une base de données répartie

Fig. 1-2 : représentation globale d'une conception ascendante

Fig.1-3 : Schématisation d'une conception descendante

Fig.1-4 : fonctionnement de l'architecture C/S

Fig.1-5 : Représentation d'une architecture client-serveur 3tiers

Figure 2-1: Architecture du réseau GSM.

Fig.2-2 : la décomposition des réseaux mobiles

Fig.2-3 : le mode sans infrastructure

fig.3 -1. : Représentation de la politique de gestion à calendrier

Fig.4-1 : démonstration de l'identification

Fig.4-2 : diagramme de cas d'utilisation

Fig. 4-3 : Diagramme de séquence " Opération stock"

Fig. 4-4 : Diagramme de séquence "opération commande"

Fig. 4-5 : diagramme d'activité "opération stock"

Fig. 4-6 : diagramme d'activité "opération commande"

Fig.4-7: diagramme de classe

Fig.4-8 : lancement de l'agent SQL Server

Fig. 4-9 : création d'une nouvelle base des données

Fig.4-10 : nomination de la base des

Fig. 4-11: insertion des données dans la table Produit de la base des données « MEMOIRE_VIVIANE »

Fig. 4- 12: Création de la base vide qui servira à la réplication

Fig.4- 13: Lancement de l'agent SQL Server

Fig.4- 14: lancement d'une nouvelle publication

Fig. 4-15 : choix de la base de données.

Fig.4-16 : Choix du type de la publication

Fig.4- 17: Choix de la table

Fig. 4 -18 : réplication réussie avec succès.

Fig.4-19 : Interface du menu principal

Fig.4-20 : Interface d'authentification

Fig.4-21 : Interface permettant au client de lancer une commande

Fig.4-22: Interface permettant de calculer la rafale économique

Fig.4-23: Interface permettant d'annuler une commande encours

Fig.4-24: Interface d'abonnement

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : tableau de récapitulation des différentes générations de réseaux de mobile

Tableau 3-1: l'exemple avec la méthode de moindre carré

INTRODUCTION GENERALE

A l'issu des plusieurs recherches et constants faits durant toutes les années de notre cursus académique, avons été préparé aux diverses difficultés qu'éprouvent plusieurs entreprises multi succursales, notamment la Beltexco qui jusqu'à présent demeurent sans solutions durables. Ainsi, nous, en tant que formés sommes sensé d'y proposer des pistes des solutions et l'interrogatoire sera résolu à l'issu de ce travail.

De ce fait, toutes les connaissances pratiques, théoriques et technologiques acquises durant ces mêmes années nous ont en ce jour permis d'imaginer multiples services que peut apporter un cellulaire (téléphone portable) en dehors de téléphoner (communiquer avec les autres).

Avec son portable, le gestionnaire à distance peut consulter son stock, faire des simulations (étudier toutes les hypothèses possibles, les paramètres), connaître les différents coûts de ses biens, faire la mise à jour de la base des données, dialoguer avec ses clients (aux moments où ceux-ci désirent se procurer de la marchandise préférée par exemple).

Quand bien même l'échange de données sera fait au moyen des services de la téléphonie mobile, notamment le service GPRS d'un opérateur quelconque, la confidentialité, l'intégrité, et toutes les autres formes de sécurité des données ne seront pas à négliger.

Vu les multiples services qu'offrent ces appareils mobiles, particulièrement les téléphones portables, les utilisateurs sont encouragés à se poser plusieurs questions au sujet des services auxquels ils pourraient accéder en dehors de téléphoner ou soit de s'envoyer les SMS.

Cela étant, les questions suivantes résument notre préoccupation tout au long de ce projet :

- Comment arriver à créer une application qui permettra à la Beltexco d'être en communication avec ses clients?
- Est-il possible de créer une application mobile de gestion de stock ?

Dans ce travail nous nous sommes fixés comme objectif, mettre en place une application mobile de la gestion de stock pour une entreprise multi sites (succursales) plus moderne que possible, qui est associé à une base des données répartie. Par la suite, lorsque les données seront enregistrées dans la base, celles-ci peuvent être mises à jour par le gestionnaire, il pourra faire les simulations sans trop d'effort ni se casser le nerf, communiquer avec ses clients (ceux-ci vont lancer les commandes de marchandise) sans tenir compte du lieu où ils se trouvent ni leur position

géographique, mais juste à l'aide d'une requête qu'ils chargeront sur leur téléphone portable.

La cible de notre sujet d'étude est la société Beltexco/siège de Kananga, implanté dans la commune de LUKONGA, au quartier Azda, avenue concorde non loin du centre-ville. Cette étude couvre une période allant de Novembre 2014 au 05 Juillet 2015.

Il convient de noter qu'en ce qui concerne les méthodes et techniques utilisées, notre étude s'est basée sur un certain nombre d'outils et de méthodes de récolte de données qui faciliteront le recueil d'informations en vue de leur traitement. Il s'agira de la recherche documentaire, d'entretiens avec le personnel chargé de la gestion de stock, les observations directes sur terrain et la méthode UML.

- **La recherche documentaire** : elle est faite à l'aide des ouvrages sur la gestion de stock, les bases de données réparties, et les environnements mobiles ; les mémoires des étudiants ; les cours reçus sur les bancs d'étude et ceux téléchargés sur l'Internet.
- **Les entretiens** : ils ont été faits sur terrain avec les employés chargés de la gestion de stock à divers niveaux dans la société.
- **Les observations directes** : cette technique a consisté à des visites dans les différents magasins de stockage afin de voir la nature et le système de rangement utilisé, les conditions de conservation, etc.

Signalons que plusieurs travaux sur la communication mobile et la gestion des stocks multi sites ont capté notre attention par leur rapprochement à notre sujet d'investigation. Cela étant, deux de ces travaux sont donnés dans les paragraphes qui suivent :

- **MAWEJA KAPUBA Jean** : "Conception et déploiement d'une base des données réparties et aide à la prise de décision dans une entreprise à multiples succursales". « CAS DE BRASSIMBA » 2012-2013. L'objectif principal de cette étude était donc de relier les différentes succursales et aussi mettre au point une application pour la gestion de stock via la modélisation UML ; l'application conçue avait comme objet, la saisie le stockage, la manipulation (interrogation) et la mise à jour des données ; enfin la mise en place d'un datamart actif pour la prise de décision.
- **KAMBA KAFUNKI Jean-Décor** : " l'environnement mobile et les serveurs interactifs. Application au paiement des frais académiques par SMS et consultation du système d'information de l'UKA" 2013-2014. L'objectif poursuivi dans cette étude était de mettre en place une technique permettant aux étudiants et utilisateurs de pouvoir communiquer à distance avec l'UKA afin d'exécuter les opérations telles que, consulter l'horaire de cours, voir les côtes des cours lors de la délibération, prendre l'inscription ou payer les frais académiques

sans se déplacer ni ouvrir un compte bancaire, mais simplement en utilisant le crédit prépayé rechargé dans son téléphone portable.

Pour le cas présent, le sujet s'intitule : " Les bases des données réparties et les environnements mobiles pour la gestion de stock dans un système multi sites." Cas de la Beltexco.

A cet effet, l'essentiel de ce sujet, ou notre contribution porte sur les diverses fins que peut servir un cellulaire à part la communication. Ceci va se concrétiser par la mise en place d'une application mobile qui permettra au gestionnaire de consulter le stock et effectuer certaines autres opérations du stock, aux clients de commander la marchandise à distance ceci, indépendamment de leur position géographiques et à l'aide de leur téléphone portable en utilisant le service GPRS d'un opérateur quelconque.

Une bonne répartition des matières doit être observée pour permettre l'exploitation facile de l'ouvrage scientifique. Pour satisfaire à cette évidence, nous subdiviserons notre travail en quatre chapitres :

- **Le chapitre premier intitulé** : "bases de données réparties(BDR) et architecture client-serveur ". Nous allons dans ce chapitre parler sur les BDR, donner ses concepts de base ; parler d'une manière générale de l'architecture client-serveur et particulièrement de l'architecture client-serveur 3 tiers ou à 3niveaux.
- **Le second chapitre titré** : " environnements mobiles et réseau ad hoc ". Nous parlerons ici des réseaux de mobile à infrastructure et sans infrastructure, de des quelques concepts des réseaux de mobile, et enfin des réseaux ad hoc dans leur généralité.
- **Le troisième chapitre titré** : " gestion de stock multi sites". Ce dernier concerne la gestion de stock et se basera surtout sur l'aspect modèle déterministe avec délai de livraison constant (WILSON II).
- **Enfin, le quatrième chapitre nommé** : " développement et déploiement de l'application". Il présente le plan global de l'architecture technique, la solution retenue, le logiciel et les différents processus à mettre sur pied pour la modélisation.

CHAPITRE I. LES BASES DE DONNEES REPARTIES ET LES ARCHITECTURES CLIENT-SERVEUR

1. INTRODUCTION AUX BASES DE DONNEES REPARTIES

Aujourd'hui les BDR sont de plus en plus répandues et comblent largement les lacunes des bases de données classiques. L'idée est venue de multiplier les sources de données et les communiquer par réseau afin de bénéficier de traitement parallèle minimisant le temps de réponses.

En effet, pour accéder de manière intégrée à des données dans les différents sièges et des usines, notamment des entreprises multi sites, il nous est utile d'offrir un système de gestion intégrant des sources de données hétérogènes en assurant la transparence à la distribution et à l'hétérogénéité, ceci enfin de faciliter les développements pour l'utilisateur.

Avec les grands réseaux internationaux tels que INTERNET, le besoin de fédération de données hétérogènes (tables, textes, documents audio-visuels, géométrie, cartes, etc....) est immense. La recherche en bases de données réparties dont un des aboutissements est déjà le client serveur a donc encore un bel avenir.

1.1. DEFINITION D'UNE BDDR

Une base de données répartie est un ensemble de bases de données gérées par des sites différents et apparaissant à l'utilisateur comme une base unique. Elle peut aussi être définie comme une collection des bases de données logiquement reliées distribuées sur un réseau.¹

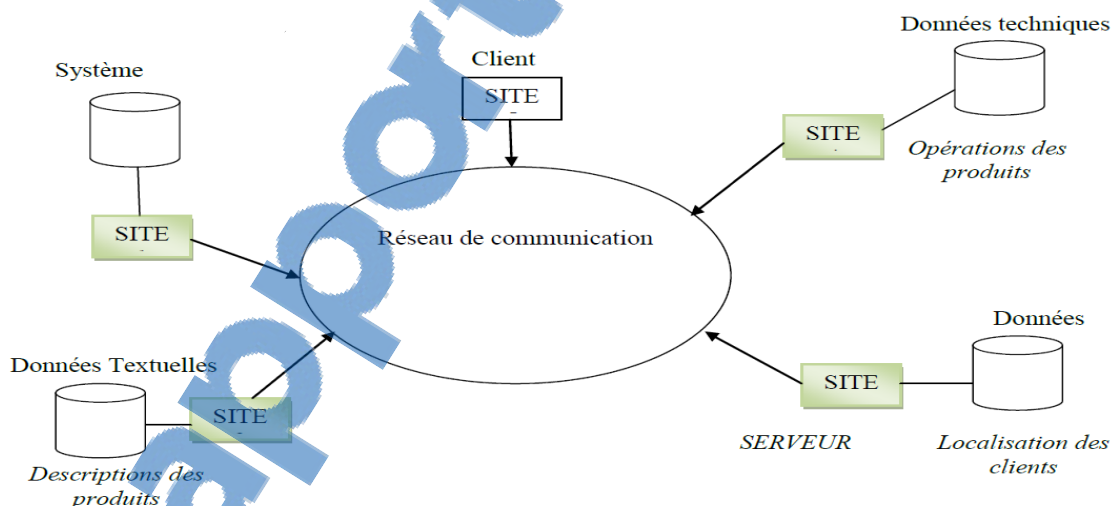


Fig.1-1 : Architecture générale d'une base des données réparties.

¹Pierre KAFUNDA, *Support du cours de bases de données réparties*, L1 Informatique, U.KA, 2013-2014. Inédit.

Signalons que la définition de la base des données réparties se fonde sur trois critères :

- **Structuration** : qui fait allusion aux conditions de stockage des informations et à la manière dont ces informations seront utilisées ;
- **Non redondance** : interdit à la base des données de contenir des informations répétitives. La synonymie (même signification) et la polysémie (un objet renvoi plusieurs significations) ;
- **Exhaustivité** : la base des données doit contenir toutes les informations nécessaires afin de répondre aux besoins de l'utilisateur ;

D'où la base de données est un ensemble des données structurées, non redondantes et exhaustives.

1.2. AVANTAGE DES BDDR

Les avantages de BDDR sont nombreux. On peut citer comme principaux :

- **Le gain de performances** : les traitements se font en parallèle ;
- **La fiabilité** : si un site a une panne, un autre peut le remplacer valablement ;
- **La transparence des données** : les développeurs et les utilisateurs n'ont pas à se préoccuper de la localisation des données qu'ils utilisent.

1.3. CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES REPARTIE²

Comme tous les mécanismes, la phase de conception est la plus importante et déterminante dans la mise en place d'une BDDR. A cet effet, le rôle du concepteur est :

- De définir les fragments de la base et leurs localisations ;
- D'évaluer les différents coûts de stockage et de transfert, et de priorité à respecter

On distingue deux principaux types de conception : ascendante et descendante.

1.3.1. Conception ascendante : dans ce cas de figure, il existe plusieurs bases de données qu'il faut réunir en une seule BDDR et cohérente avec schéma de conception globale

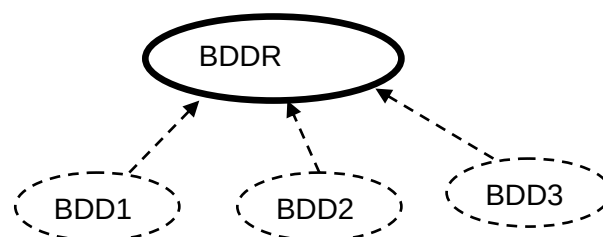


Fig.1-2 : représentation globale d'une conception ascendante

² IDEM.

1.3.2. Conception descendante : ici on a au départ une seule base de données qu'il faut fragmenter et allouer les fragments aux différents sites. Va donc d'un schéma global de conception à des sous schémas locaux.

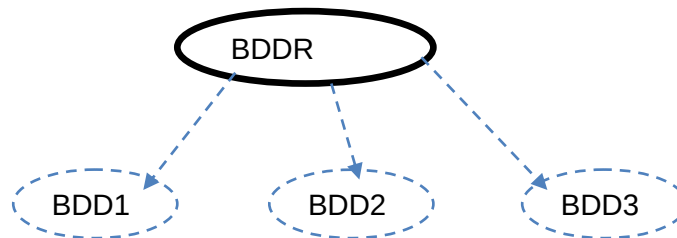


Fig.1-3 : Schématisation d'une conception descendante

1.4. LA FRAGMENTATION

La fragmentation désigne le découpage en sous base selon les critères de base. Le concepteur choisi entre un découpage horizontal, vertical ou mixte. Notons qu'un fragment est une sous-table obtenue par sélection des lignes et des colonnes à partir d'une table globale, localisée sur un site unique.

1. la fragmentation horizontale

Elle consiste à faire une séparation selon les enregistrements. C'est le découpage d'une table en sous table permettant de sélectionner les lignes appartenant à chaque fragment. Ce type est adopté à la régionalisation ou départementalisation dans une entreprise (par exemple dans le cas de gestion de stock on peut séparer les produits vendus à Kinshasa de ceux vendus à Kananga).

2. la fragmentation verticale

C'est un découpage d'une table en sous-table par projection permettant de sélectionner les colonnes composant chaque fragment. En continuant avec l'exemple de la gestion de stock, on peut avoir le numéro, le nom, le post nom, le lieu d'habitation d'un client quelconque.

N.B. : la fragmentation mixte consiste à utiliser conjointement les deux méthodes citées-dessus.

1.5. L'ALLOCATION

Lors que le concepteur a fini de fragmenter sa base, il lui faut ensuite allouer chaque fragment sur son site correspondant. Cette phase est appelée « allocation ». L'allocation peut être faite de plusieurs façons :

1.5.1. La réplication totale de données

Pour des raisons de fiabilité, on peut décider de répliquer toutes les données sur tous les sites. Ainsi, si un site est temporairement ou définitivement défaillant, on utilise simplement un autre. Mais cette méthode n'est très efficace que lorsque les données sont régulièrement mises à jour, car il se pose le problème de cohérence de données.

1.5.2. L'absence de réplication

On peut aussi choisir de ne rien répliquer afin d'assurer une meilleure cohérence de données. Ici chaque donnée est mise à jour sur un site. Cette méthode est plus efficace quand les données sont beaucoup plus modifiées que lues.

1.5.3. La méthode hybride

Afin de bénéficier des deux méthodes citées à la fois, celle hybride peut être utilisée. Ainsi, les données en Read Only (en lecture seule) peuvent être répliquées et celles en Read Write (lecture-écriture) pas du tout.

1.6. LES TRANSACTIONS REPARTIES³

1.6.1. Définition

Une transaction désigne un ensemble d'opérations effectuées de manière indivisible sur une base de données. Elle est aussi définie comme un ensemble des requêtes obéissant à la propriété ACID. Elle est soit validée par un Commit, soit annulée par le roll back, soit interrompue par abort.

1.6.2. propriétés des transactions

Une transaction est composée d'une suite de requêtes dépendantes de la base qui doivent vérifier les propriétés d'Atomicité, de Cohérence, d'Isolation et de Durabilité résumées par le sigle vocable ACID.

- **Atomicité** : une transaction doit effectuer toutes ses mises à jour ou ne rien faire du tout. En cas d'échec, une transaction doit annuler toutes les modifications qu'elle a engagées. En outre, toutes les opérations d'une transaction sont menées de façon indivisible, cela veut dire qu'elles doivent être validées si non tout est annulé. Cette propriété signifie

³ http://fr.Wikipédia.org/wiki/les_bases_de_données_reparties, Consulté le 9 Septembre 2014 à 12h 2'.

qu'une transaction est traitée comme une seule opération. Toutes les actions d'une transaction sont donc menées à bien ou aucune d'entre elles.

- **Cohérence** : la transaction doit amener le système (ou la BDD) d'un état cohérent vers un autre état cohérent, telles que toutes les contraintes d'intégrité soient respectées, si non en cas d'échec, l'état cohérent initial doit être restauré. La cohérence d'une transaction est simplement sa correction.
- **L'isolation** : une transaction encours ne peut révéler ses résultats à d'autres transactions si toutes les opérations ont été validées.
- **La durabilité** : dès qu'une transaction valide des modifications, le système doit garantir que les modifications seront conservées en cas de panne. Ou encore elle est une propriété qui garantit au système lorsqu'une transaction a effectué son commit, le résultat sera permanent et ne pourra pas être effacé de la base de données quelques soient les pannes rencontrées.

1.7. TRANSACTIONS REPARTIES

Dans le cadre de systèmes répartis, une transaction peut être en attente pas seulement par rapport à une seule transaction locale, mais située sur un autre site. On peut aussi voir dans ce cas une transaction constituée des plusieurs autres mais qui sont locales. ⁴

Dans ce cas on utilise un protocole à deux phases. Dans la première phase dite de préparation, le site coordonnateur demande aux sites participant de se préparer à la validation. Lorsqu'il reçoit les modifications positives il lance alors la phase de validation en donnant l'ordre correspondant aux sites. Dans le cas contraire il donne l'ordre d'interrompre les transactions.

1.8. LA REPLICATION

La réplication est un processus qui consiste à copier et à mettre à jour les objets (tables, informations, index, etc.), entre différents sites qui peuvent être éloignés géographiquement.

Elle désigne la reproduction identique de données d'un site à un autre. Elle a pour but d'assurer la fiabilité du système et diminuer les trafics réseaux dans le cadre de système distribué. Ainsi, si un site est momentanément inaccessible, un autre peut le remplacer valablement sans que les utilisateurs s'en aperçoivent.

⁴ N. BOUDJLIDA, *Bases de Données Avancées*, Tunis, BDA.98,1998, p. 33.

Cette mise à jour peut s'enclencher automatiquement ou manuellement. La réplication signifie que les mêmes données sont disponibles à multiples endroits. Mais pour les bases de données distribuées, les données sont disponibles à plusieurs endroits mais une table particulière réside à un seul site.

1.9. LE SYSTEME DE GESTION DE BASE DE DONNEES DISTRIBUEE (SGBDR)

Un SGBDR est un système qui gère des collections de bases de données logiquement reliées, distribuées sur un réseau en fournissant un mécanisme d'accès qui rend la répartition transparente aux utilisateurs.

Un client SGBDR est une application qui accède aux informations distribuées par les interfaces du SGBDR ;

Le serveur de SGBDR est un SGBDR gérant une base de données locale intégrée dans une BDR ;

Nœud ou site de SGBDR est un ordinateur dans le réseau participant à la gestion d'une BDR

En résumé, un SGBDR est donc un ensemble de logiciels systèmes gérant des données réparties sur un ensemble des sites intégrant des modules serveurs.

1.9.1. OBJECTIFS DES SGBDR⁵⁶

Nous précisons les objectifs de SGBDR qui se résument aux aspects clés suivants :

- i. **Multi clients multi serveurs :** le SGBDR doit fournir des mécanismes de contrôle de concurrence adapté, garantissant que l'effet de l'exécution simultanée des transactions est le même que celui d'une exécution séquentielle. C'est-à-dire que dès que le serveur reçoit à la fois plusieurs requêtes provenant de différents clients, celui-ci doit les répondre d'une manière séquentielle. Cette propriété est appelée la sérialisabilité des transactions.
- ii. **La transparence à la localisation des données :** c'est l'un des objectifs clés d'un SGBDR qui permet d'écrire des applications sans connaître la localisation physique des données.
- iii. **Meilleure disponibilité de données :** tout d'abord, la répartition permet de ne plus dépendre d'un site central unique. Surtout, elle permet de gérer des copies, de replier sur une copie lorsqu'une autre est indisponible (site en panne), et même mettre à jour de manière indépendante les copies. Cette fonctionnalité est appelée réplication.

⁵ Pierre KAFUNDA, *Support du cours de bases de données réparties*, L1 Informatique, U.KA, 2013-2014. Inédit.

⁶ [http://fr.Wikipédia.org/wiki/les bases de données réparties](http://fr.Wikipédia.org/wiki/les_bases_de_donnees_reparties). Consulté le 9 Septembre 2014 à 12h 2'.

Assurer une meilleure disponibilité des données, c'est aussi garantir l'atomicité des transactions.

- iv. **L'autonomie locale** : elle vise à garder une administration locale séparée et indépendante pour chaque serveur participant à la base de données répartie. Ainsi, les reprises après panne doivent être accomplies localement et ne pas impacter les autres sites.
- v. **Hétérogénéité** : un SGBDR doit être capable d'unifier le modèle et langage, ceci afin de gérer des bases de données fédérées.

2. L'ARCHITECTURE CLIENT SERVEUR

2.1. DEFINITION⁷

L'architecture client-serveur est un modèle de fonctionnement logiciel qui peut se réaliser sur tout type d'architecture matérielle à partir du moment où ces architectures peuvent être interconnectées.

L'architecture client-serveur se définit comme un mode de communication entre deux processus (exécution de programme) dont le premier appelé client qui envoie ses requêtes vers le serveur à travers un logiciel client (émetteur) et le second appelé serveur (récepteur) recevant les requêtes provenant des différents clients et toujours à travers un logiciel appelé service.

2.2. CONCEPTS DE BASE

Le principe de base d'architecture client-serveur est généralisé par deux termes (le client et le serveur) dont un échange consiste donc à l'envoi d'une requête à un serveur qui exécute l'opération demandée et en retour la réponse. Cet échange donne une vision globale de la compréhension de la notion de concepts de base

- a) **Client (client)** : un client est un processus demandant l'exécution d'une opération à un autre processus par l'envoi de message contenant le descriptif de l'opération à exécuter pour son compte et attendant la réponse en retour à cette opération ;
- b) **Serveur (server)** : est un processus accomplissant une opération sur la demande d'un client et transmettant la réponse à celui-ci (client) ;
- c) **Requête (Request)** : la requête est une demande formulée et transmise par une machine cliente à une autre machine serveur permettant de définir l'opération à réaliser pour son compte
- d) **Réponse(Reply)** : la réponse est un message transmis par un serveur à un client suite à l'exécution d'une opération contenant les paramètres de retour à l'opération.

⁷ George GARDARIN, *Le client-serveur*, Eyrolles, Paris, 1996.

2.3. FONCTIONNEMENT DE L'ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR⁸⁹

Le concept du client-serveur est apparu dans les années 90 pour pouvoir allier les avantages de l'informatique centralisée (puissance et sécurité) et de l'informatique individuelle (convivialité), on parle de fonctionnement logiciel dans la mesure où cette architecture est basée sur l'utilisation de deux types de logiciels, dont un logiciel client et un logiciel serveur s'exécutant instantanément sur une ou plusieurs machines différentes.

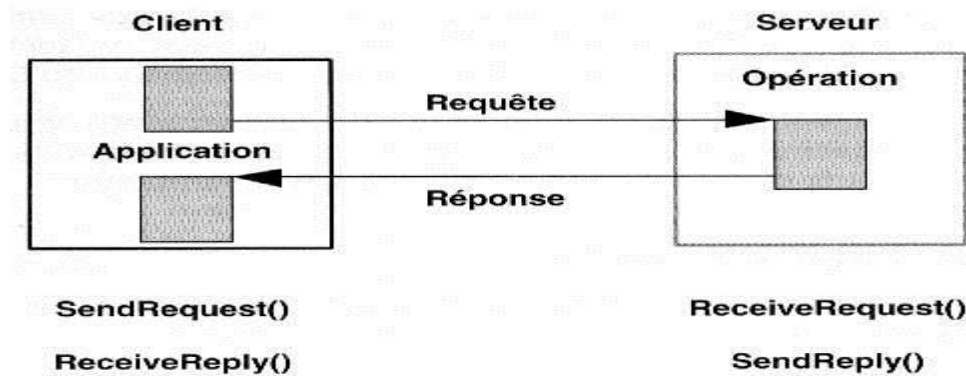


Fig.1-4 fonctionnement de l'architecture C/S

- **Le client (demandeur ou émetteur) :** demande un service au serveur, initie et pilote le dialogue
- **Serveur (récepteur) :** reçoit la demande, réalise ce service et renvoie le résultat au client, il participe au dialogue en répondant au client

2.3.1. COMPOSITION DE L'ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR

Dans la composition d'architectures client-serveur nous trouvons trois modules qui sont répartis sur le client-serveur. Ces derniers sont les suivants :

- Un module interface utilisateur (saisie de données, validation, etc.) ;
- Un module de traitement ou logique applicative (traitement propre à l'application, calcul, etc.) ;
- Un module de gestion de base de données (stockage de données dans la base, accès à ces données, etc.)¹⁰

Nous pouvons d'une manière brève donner les points forts et les points faibles des architectures client-serveur

⁸ Pierre KAFUNDA, *Support du cours de bases de données réparties*, L1 Informatique, U.KA, 2013-2014. Inédit.

⁹ Raymond POINCARÉ, *BTS architecture*, AINSI, Québec, 2007.

¹⁰ G. GARDARIN, *Le client-serveur*, Paris, Eyrolles, 1996, p. 121.

a) Points forts

L'architecture client-serveur nous fournit plusieurs avantages entre autres :

- **Unité de l'information** : les informations sont identiques et chaque utilisateur accède aux mêmes informations ;
- **Meilleure sécurité** : lors de la connexion un ordinateur client ne voit que le serveur et non les autres PC clients en réseau, de même les serveurs sont en général très sécurisés contre les attaques de pirates ;
- **Facilité d'évolution** : l'architecture client-serveur est évolutive car il est très facile de rajouter ou d'enlever des clients et même des serveurs ;
- **Meilleure fiabilité** : en cas de panne, seul le serveur fait l'objet d'une réparation et non le client.

b) Points faibles

- **Coût d'exploitation élevé** : bande passante, câble, ordinateurs surpuissants
- **Faible mail** : cela veut dire que le client pour recevoir des informations du serveur, il lui émet une requête passant par un port du pc et le serveur lui envoie ensuite les informations grâce à l'adresse IP de la machine cliente

2.4. TYPES DE DIALOGUE CLIENT-SERVEUR¹¹

Le dialogue client-serveur nécessite l'émission d'une requête par la commande `sendRequest()`, celle-ci peut être émise immédiatement ou mise en file d'attente pour une émission ultérieure. Dans ces deux cas, la commande `sendRequest()` n'est généralement pas bloquante, et l'utilisateur peut effectuer une autre tâche avant de venir attendre la réponse par une commande `ReceiveRequest()`. Cette dernière commande peut de même être bloquante en attente de la réponse, ou non bloquante avec un code retour signalant que la réponse n'est pas arrivée. Ceci conduit à distinguer les notions de dialogue synchrone et asynchrone.

2.4.1. Dialogue synchrone (`synchronousDialog`)

C'est un type de dialogue géré sans file d'attente, où les commandes d'émission et de réception sont bloquantes. Cela veut dire que les deux commandes agissent ou se produisent au même moment.

En réalité dans le dialogue synchrone le client attend le serveur pendant que celui-ci (serveur) exécute sa requête avant la réception de la réponse venant de sa part.

2.4.2. Dialogue asynchrone (`AsynchronousDialog`)

Dans ce type de dialogue, nous trouvons que celui-ci est géré avec file d'attente, mais ici on trouve au moins une des commandes d'émission et de réception non bloquante. Par le moyen de cette file d'attente les clients peuvent demander plusieurs opérations au serveur en attendant la

¹¹ Pierre Yve GICQUEL, *Développement d'application pour Androïdes*, NF 28.Paris, 2012.

réception des réponses, et le client a la possibilité d'exécuter d'autres tâches pendant que le serveur exécute une opération pour lui.

Ces deux types de dialogue sont très fréquents par exemple dans l'émission d'un **SMS** (short Message Server) à quelqu'un, aussi lors de la demande des unités à crédit au serveur par le biais du service **SOS** (Save our soul) Recharge ; pendant que vous attendez à ce que votre compte soit crédité par le serveur, vous pouvez également exécuter d'autres opérations sur votre cellulaire.

2.5. ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR 3 TIERS (TROIS NIVEAUX)¹²

Vu les limites que présentait l'architecture à 2 tiers, la communauté informatique a mis en marche une architecture dite à 3niveaux (3tiers) également appelée client-serveur de deuxième génération ou client-serveur distribué dans le but de pallier aux difficultés qu'éprouvait celle à 2niveaux ; ceci en lui apportant certaines améliorations telles que :

- Place le traitement des données dans un endroit central ;
- Ressort tous les problèmes relatifs aux performances, au trafic et à la maintenance ;
- Maximise la réutilisation des objets ;
- L'ajout d'une nouvelle couche

2.5.1.PRINCIPES

Les principes suivants sont appliqués par l'architecture C/S 3tiers :

- ❖ Les données sont toujours générées de façon centralisée ;
- ❖ La présentation est toujours prise en charge par le post client ;
- ❖ La logique applicative est prise en charge par un serveur intermédiaire

2.5.2.PRESENTATION DE L'ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR 3 TIERS

Au fait, trois composants séparent une architecture C/S 3tiers :

- Présentation : client (qui peut être un ordinateur ou un cellulaire pour notre cas) ;
- Logique applicative : serveur d'application ;
- Données : serveur de gestion de ressources

Les 3trois niveaux de services distincts conformes aux principes précédents sont les suivants :

- **Premier niveau** : l'affichage et le traitement locaux (contrôle de saisie, mise en forme de données) sont pris en charge par le poste client ;
- **Deuxième niveau** : les traitements applicatifs globaux sont pris en charge par le service applicatif ;

¹² IDEM

- **Troisième niveau** : les services de base de données sont pris en charge par un SGBD

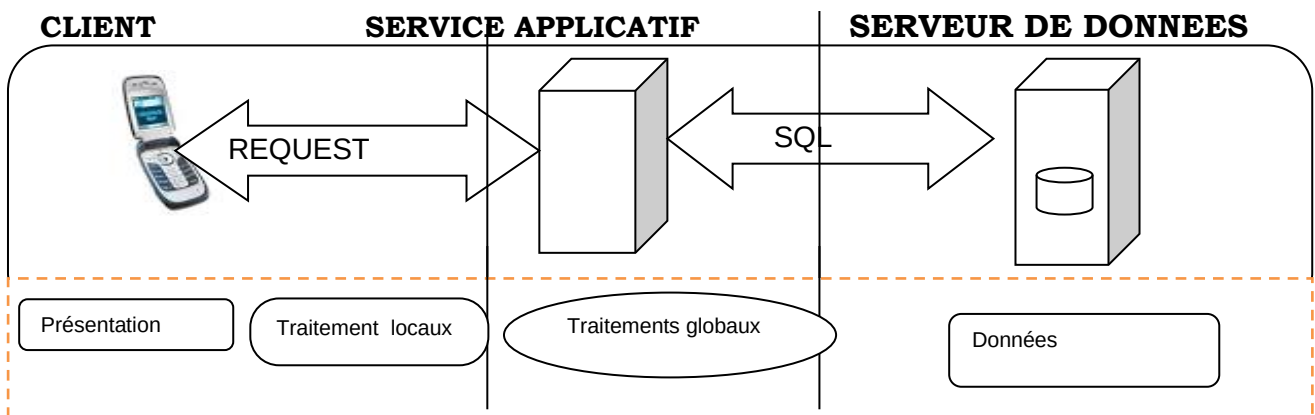


Fig.1-5 : Représentation d'une architecture client-serveur 3tiers

Signalons que dans l'architecture trois tiers, le poste client est communément appelé client léger, par opposition au client lourd de l'architecture deux tiers. Elle ne prend en charge que la présentation avec éventuellement de logique applicative permettant une vérification immédiate de la saisie et la mise en forme des données. Un client lourd encore appelé modèle orienté client est celui qui supporte une partie importante des tâches réparties entre client et serveur, et un client Léger est un client qui n'effectue aucune tâche c'est-à-dire il attend tout de la machine serveur.

2.5.3.AVANTAGES DE L'ARCHITECTURE 3 TIERS

Par rapport à l'architecture client-serveur 2tiers ou à 2niveaux, l'architecture C/S à 3niveaux présente les avantages ci-après :

- ✚ Spécification des serveurs : meilleure efficacité ;
- ✚ Sécurité renforcée : client et données complètement séparés ;
- ✚ Mise à jour facilitée ;
- ✚ Implémentation des différents niveaux par des développeurs spécialisés ;
- ✚ Meilleure tolérance aux pannes (utilisation de plusieurs ressources disjointes ;
- ✚ Meilleures répartition de la charge de travail

2.6. MIDDLEWARE(MEDIATEUR)

a) Définition : Le terme middleware vient de l'anglais middle (du milieu) et software (logiciel), il désigne un ensemble de services logiciels nécessaires servant d'intermédiaire entre les logiciels pour permettre et organiser la communication entre les applications réparties ; ou un ensemble de services logiciels construits au-dessus d'un protocole de transport afin de permettre l'échange de requêtes et des réponses associées entre client et serveur d'une application de manière

transparente. Le middleware est un logiciel du milieu qui assure les dialogues entre clients et serveurs souvent hétérogènes.

Il est un logiciel qui gère la connexion entre un client et la base de données se trouvant dans le serveur.

b) Objectif :

L'objectif majeur d'un middleware est d'assumer la transparence aux réseaux, aux SGBD, en plus dans une certaine mesure aux langages d'accès aux données.

c) Type : Trois types des médiateurs sont :

- Les médiateurs de manipulation de données ;
- Les médiateurs transactionnels ;
- Les médiateurs d'invocation d'objet

CONCLUSION

Etant donné que, nous travaillons dans un environnement multi sites, il nous est de toutes les façons possibles de parler des bases des données réparties surtout ses concepts de base tels que la fragmentation pour voir comment découper en sous base selon un critère donné la base de données répartie, l'allocation voir comment réparti chaque fragment dans un siège quelconque c'est-à-dire alloué chaque fragment dans un milieu quelconque pour des raisons de répartition des tâches, la réplication nous permettant de copier et de mettre à jour les objets (tables par exemple).

Nous avons de même, donné d'une manière détaillée le fonctionnement d'une architecture client-serveur en général, ainsi que celui de l'architecture 3 tiers en particulier, car elle est celle adoptée dans notre projet. Le prochain chapitre introduit par le précédent porte sur les environnements mobiles et les réseaux Ad hoc.

CHAPITRE II. ENVIRONNEMENTS MOBILES ET RESEAU ADHOC

INTRODUCTION

Nous allons dans ce chapitre présenter les environnements mobiles et les principaux concepts liés à ces environnements. Commencerons par la définition d'un environnement et les deux classes de fonctionnement qui les constituent (mode avec infrastructure mode sans infrastructure). Ensuite nous introduirons le concept des réseaux Ad hoc et les caractéristiques inhérentes à ces réseaux.

2.1. LES ENVIRONNEMENTS MOBILES

2.1.1. DEFINITION ¹³

Un environnement mobile est un système composé d'unités mobiles et qui permet à ses utilisateurs d'accéder à l'information indépendamment de leurs positions géographique.

2.1.2. PRINCIPAUX CONCEPTS LIES AUX ENVIRONNEMENT MOBILES¹⁴

2.1.2. 1. RESEAU DE LA TELEPHONIE MOBILE (CELLULAIRE)

a) Définition : *un réseau de la téléphonie mobile est un réseau téléphonique qui permet l'utilisation simultanée de millions de téléphones sans fil, immobile ou en mouvement, y compris lors de déplacement à grande distance.*¹⁵

b) réseau mobile GSM

L'histoire de la téléphonie mobile (numérique) de seconde génération débute réellement en 1982. En effet, à cette date, le *Groupe Spécial Mobile* (en anglais *Global System Mobile for communication*), appelé GSM , est créé par la Conférence Européenne des administrations des Postes et Télécommunications (CEPT) afin d'élaborer les normes de communications mobiles pour l'émission à partir des stations mobiles et pour l'émission à partir de stations fixes. GSM fait partie de la famille des réseaux cellulaires. *Une cellule est une zone géographique dont tous les points peuvent être atteints à partir d'une antenne.*

Lorsqu' un utilisateur d'un réseau cellulaire se déplace et change de cellule, le cheminement de l'information doit être modifié pour tenir compte de ce

¹³ <http://www.etf.org>. Consulté le 10 octobre 2014 à 16h'15

¹⁴ Guy PUJOLLE, *Réseaux 6*, Eyrolle, Août 2006.p552-565.

¹⁵ Nicolas DAUJEARD (dir), *Routage dans le réseau mobile ad hoc*, Ingrnieur2000, Paris, 2002.

déplacement et cette modification s'appelle « changement intercellulaire ou handover ».

Une cellule se caractérise:

- par sa *puissance d'émission nominale* : ce qui se traduit par une zone de couverture à l'intérieur de laquelle le niveau du champ électrique est supérieur à un seuil déterminé ;
- par la *fréquence de porteuse* utilisée pour l'émission radioélectrique et ;
- par le *réseau* auquel elle est interconnectée.

On distingue trois services principaux d'un cellulaire:

1. Le service ``*Outdoor*'' qui indique les conditions nécessaires pour le bon déroulement d'une communication à l'extérieur d'un bâtiment par exemple.
2. Le service ``*Incar*'' qui tient compte des utilisateurs se trouvant dans une voiture.
3. Le service ``*Indoor*'' qui permet le bon déroulement des communications à l'intérieur des bâtiments.

c)Architecture du réseau GSM

L'architecture d'un réseau GSM est donnée par les éléments suivants:

Le réseau GSM est constitué des entités suivantes :

- **BTS** (base transceiver station) : équipement composé des émetteurs/récepteurs radios
- **BSC** (base station controller) : gère la ressource radio (allocation de canal, hand-over)
- **MSC** (mobile-service switching center) : commutateur gérant les appels départ et arrivée
- **GMSC** (gateway MSC) : passerelle réalisant l'interface entre le réseau d'un opérateur et le RTC
- **HLR** (home location register) : base de données contenant les profils et localisation des abonnés

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.

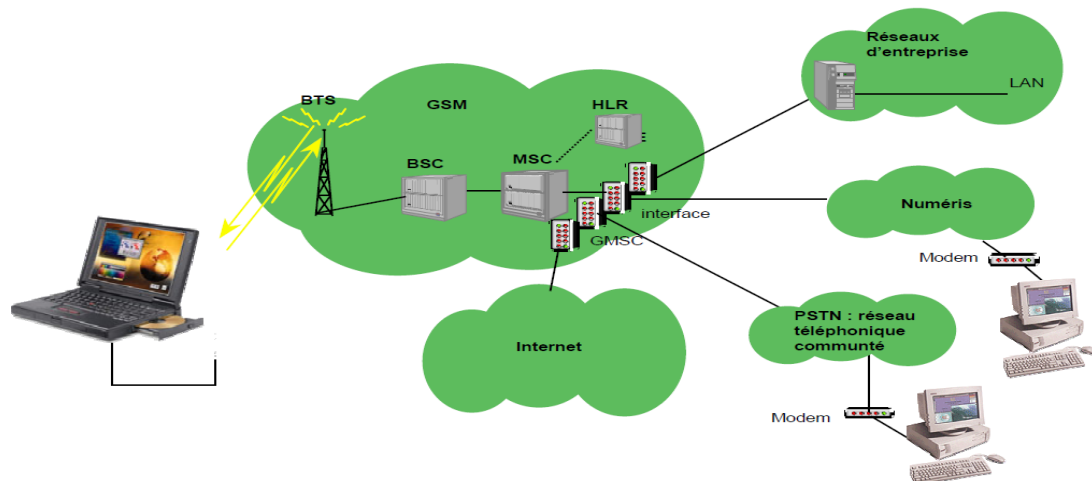


Figure 2-1: Architecture du réseau GSM.

c) services d'un GSM

Le réseau GSM fournit plusieurs services parmi lesquels nous trouvons :

- ❖ La voix ;
- ❖ Les données (le WAP, les fonctions d'un modem filaire classique, etc.) ;
- ❖ Les messages écrits courts ou SMS ainsi que leur successeur MMS (MultiMedia Messaging Service) ;
- ❖ Le cellbroadcast (diffusion dans les cellules) qui permet d'envoyer le même SMS à tous abonnés à l'intérieur d'une zone géographique (par exemple le message d'offre d'emploi qu'envoie le réseau Vodacom à ses abonnés) ;
- ❖ Les services supplémentaires (renvois d'appel, présentation du numéro, etc.)
- ❖ Les services à valeur ajoutée par exemple les services de localisation (Location Based Service LBST), d'information à la demande (horoscope), de banque (consultation de compte, recharge de compte prépayées)

e) COUVERTURE GSM DANS LE MONDE

Les réseaux GSM sont implantés sur une large portion de la surface terrestre, une condition nécessaire de connexion à un réseau étant la disponibilité de SB (cellules radio) à proximité de l'emplacement du téléphone mobile (la charge de la batterie du téléphone influence également la portée de réception). Ainsi, les zones faiblement peuplées (haute montagne, larges campagnes, déserts), les hautes altitudes (en avion par exemple), les cavités terrestres (grottes, tunnels) et la mer (au-dessus comme en dessous de la surface) sont souvent dépourvues d'accès réseau GSM.

2.1.2. 2. GPRS

Le General Packet Radio Service ou GPRS en sigle est une norme de la téléphonie mobile dérivée du GSM et complémentaire de celui-ci permettant un débit de données plus élevé. Le GPRS est considéré encore comme une extension du protocole GSM, car il ajoute par rapport à ce dernier la transmission par paquets.

Cette méthode est plus adaptée à la transmission des données, et les ressources ne sont allouées que lorsque des données sont échangées. Par son évolution le GPRS permet de transférer des données en utilisant les mêmes antennes et les mêmes fréquences radio, ce qui permet une économie de la ressource radio ; les utilisateurs ont accès bon marché et les opérateurs économistes la ressource radio.

2.1.2. 3. UMTS

L'UMTS est l'acronyme de l'Universal Mobile Télécommunications System. L'UMTS est l'une des technologies de téléphonie mobile de troisième génération (appelé également et plus simplement 3G pour 3^{ème} génération). Grâce à sa vitesse accrue de transmission de données, L' UMTS ouvre la porte à des postes application et services nouveaux.

Il permet en particulier de transférer en temps réel des contenus multimédia tels que : les images, le son et la vidéo. La 3G a en fait été principalement colonisée par une utilisation de type internet, et c'est principalement depuis l'explosion au marché des Smartphones.

2.1.2. 4. SMS

Le service de messagerie plus connu sous le sigle SMS (Short Message Service) ou de texto (mini message), permet de transmettre des courts messages textuels. C'est l'un des services de la téléphonie mobile introduit par la norme GSM. Le SMS est défini pour l'envoi d'un message court d'un mobile à un autre. Il permet de transmettre des messages de plusieurs milliers des caractères découpés (par exemple de 160 caractères pour le modèle ABC, 540 pour abc, 143 pour Fr, 456 pour FR, etc.).

Retenons qu'un SMS désigne simplement un message transmis à quelqu'un ; dans le système GSM, le SMS est destiné à transmettre de des messages de service provenant de l'opérateur téléphonique à la destination de ses clients.

1. Classes de SMS

Un SMS reçu sur le mobile est traité de manière différente suivant sa classe.

- ❖ **Classe 0 (flash SMS)** : le message est directement affiché à l'utilisateur sur l'écran du mobile à la réception. un rapport est envoyé ensuite au centre de service ; le message n'est enregistré ni dans la mémoire du téléphone, ni dans la carte SIM (Par exemple le message que reçoit un vendeur de crédit après la recharge SOS) ;
- ❖ **Classe1** : le message est enregistré dans la mémoire du téléphone et si cette mémoire du téléphone est pleine, dans la carte SIM par défaut ; un message reçu de type WAP pour configurer un mobile par exemple est de classe1 ;
- ❖ **Classe2** : le message est enregistré sur la carte SIM, un accusé de réception est envoyé au centre de service une fois que le message a bien été transféré sur la SIM ;
- ❖ **Classe3** : le message est transféré sur un équipement externe connecté au mobile (PDA, PC portable,...). Les messages peuvent aussi être utilisés pour envoyer des contenus binaires tels que des sonneries téléphoniques ou des images (logos), ainsi que des mises à jour logicielles ; des telles utilisations sont toutefois des extensions propriétaires au standard GSM, et plusieurs standards sont en compétition bien que le smart message de **NOKIA** soit de loin rependu.

Contrairement au **SMS** qui permet de transmettre des courts messages textuels, une version améliorée Multimédia Messaging Service (**MMS** en sigle) permet de transmettre des messages plus long et au contenu riche.

2.1.3. SYSTEME D'EXPLOITATION DE MOBILE¹⁶

Dans le système d'exploitation de mobile, il ya plusieurs applications qui sont conçues pour être installées sur les mobiles phones et il ya bien d'environnements qui permettent de développer ces dernières ceci par rapport aux différentes marques de téléphones.

Les principaux systèmes d'exploitation mobiles sont donnés dans les lignes qui suivent :

- **Androïde** : système d'exploitation multiplateforme pour les Smartphones, tablette programmée en Java ;
- **Sembia** : système d'exploitation multiplateforme pour les Smartphones, NOKIA uniquement, programmé en en C++ ;
- **IOS** : système d'exploitation conçu pour les iPhones, iPod, iPad uniquement programmé en C ;

¹⁶ Pierre Yve Gicquel, *Développement d'application pour Androïde*, NF 28, Paris 2012.

- **Windows CE** : système d'exploitation multiplateforme pour les Smartphones, et Pocket PC, programmé en C# et VB.Net ;

2.1.4. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT DES APPLICATIONS MOBILES¹⁷

Vers les années 2013, les téléphones mobiles étaient devenus les appareils les plus utilisés pour consulter l'internet devant l'ordinateur personnel (personal computer PC en sigle). Cette augmentation importante de l'utilisation des téléphones intelligents ouvre des possibilités pour les entreprises qui développent des applications qui doivent être installées dans des cellulaires (ou appareil mobile), aussi celles qui seront installées dans le serveur d'application pour enfin être utilisé par tous les mobiles et même ceux qui n'ont pas la capacité de prendre en charge une application en local.

Les différentes plateformes de développement sont :

- Apple ;
- J2ME pour NOKIA ;
- Androïde chez SAMSUNG et SONY Ericson ;
- Black Berry

2. 1.5. LES DIFFERENTES GENERATIONS DE RESEAU MOBILE¹⁸

Plusieurs générations de réseau mobile se sont succédées, mais la différence porte sur la nature de la communication transportée par celles-ci. Citons les plus importantes parmi elles :

- **La 1^{ère} génération** : les systèmes cellulaires de 1^{ère} génération sont caractérisés par des terminaux analogiques dotés d'un mobile restreint et de services limités. Deux standards ont été développés : le CTO, principalement aux Etats-Unis et au Royaume-Uni et CT1 utilisé en Europe, notamment en Allemagne et en Italie. Les réseaux cellulaires de 1^{ère} génération ont été les premiers à permettre à un utilisateur mobile d'utiliser un téléphone de façon continue n'importe où dans la zone de service d'un opérateur.
- **La 2^{ème} génération** : les réseaux cellulaires de cette dernière tels que IS-95 et GSM pour les réseaux de mobile et le DECT pour les réseaux sans fil, sont caractérisés pour l'introduction de la technologie numérique. Le DECT et le PHS offrent une couverture radio permettant une utilisation en résidentiel (station de base domestique), au bureau (PABX sans fil) et dans la rue (station de base publique). La complexité technique pour accéder au service est assez faible. Le système ne sachant pas effectuer de handover,

¹⁷ LEA, *Développement d'application mobiles*, AEC, Montréal, 2013.

¹⁸ Guy PUJOLLE, *Réseaux 6*, Eyrolle, Août 2006.p530.

l'utilisateur doit se trouver impérativement dans une cellule et y rester. dans la mobilité des réseaux de deuxième génération la caractéristique essentielle donne la possibilité de se déplacer dans la zone de couverture sans que la communication soit coupée, et donc de changer de cellule, voire de réseau ;

- **La 2^{ème} génération et demie** : le GPRS est le nom donné en Europe à l'amélioration de la technique pour cette génération ;
- **La 3^{ème} génération** : les systèmes de communications mobiles de cette génération fournissent toute une gamme de services de télécommunication aux utilisateurs fixes et mobiles, situés dans une variété d'environnement autour de la bande de fréquences des 2 GHz.

GENERATION	RESEAU SANS FIL	RESEAU CELLULAIRE
La 1 ^{ère} génération	CTO, CT1	NMTR 2000, AMPS, TACS
La 2 ^{ère} génération	CT2, DECT, PHS	GSM,D-AMPS,PDG, PCs1800 /1900,IS95A\\S41 etIS136\\S41
La 2 ^{ère} génération et demie	-----	GPRS, IS95B
La 3 ^{ème} génération	-----	UMTS,W-CDMA, Cdma 2000, EDGE,DECT

Tab.2-1 : tableau de récapitulation des différentes générations de réseaux de mobile

2.1.6 ARCHITECTURE DES ENVIRONNEMENTS MOBILES¹⁹

Un environnement mobile permet aux unités de calcul une libre mobilité et ne pose aucune restriction sur la localisation des usagers. Une unité mobile ne peut être, à un instant donné directement connectée qu'à une seule station de base. Elle peut communiquer avec les autres sites à travers la station à laquelle elle est directement rattachée.

Les réseaux mobiles nous offrent deux modes (classes) de fonctionnement : mode avec infrastructure qui généralement utilise le modèle de la communication cellulaire et mode sans infrastructure appelé aussi réseau Ad hoc.



Fig.2-2 : la décomposition des réseaux mobiles

¹⁹ <http://fr.wikipedia.org/wiki>, architecture des environnements mobile, consulté le 04 Décembre 2014 à 14h10h'.

2.1.7. RESEAU MOBILE AVEC INFRASTRUCTURE

Le mode avec infrastructure est encore appelé BSS(Basic Service Set) où certains sites fixes appelés station de base (SB) sont munis d'une interface de communication sans fil pour la communication avec des sites ou unités mobiles (UM) localisés dans zone géographique limitée appelée cellule. A chaque station de base correspond une cellule à partir de laquelle des unités mobiles peuvent émettre et recevoir des messages. Une UM ne peut être à un instant donné directement connectée qu'à une seule SB. En outre un réseau est dit cellulaire s'il comprend une série de SB BTS (pour Base Transceiver Station qui chacune offre le service sur un petit territoire appelé cellule. Il ya plusieurs types de réseaux cellulaires parmi lesquels nous retrouvons :

- Les réseaux de mobiles ;
- Les réseaux de satellite ;
- Les réseaux sans fil.

Signalons que dans ce travail l'intérêt est porté sur les réseaux de mobiles

2.1.8. RESEAU MOBILE SANS INFRASTRUCTURE²⁰

Contrairement au réseau mobile avec infrastructure, ou mode cellulaire basé sur l'utilisation des réseaux filaires et la présence des stations mobile de base couvrant différentes unités mobiles du système, le réseau mobile sans infrastructure ne comporte pas l'entité « site fixe », tous les sites du réseau sont mobiles et se communiquent d'une manière directe en utilisant leurs interfaces de communication sans fil.

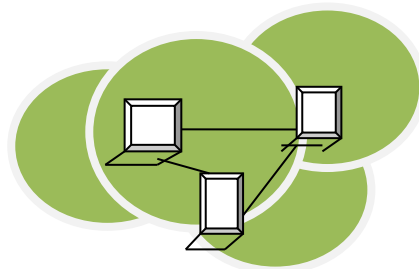


Fig.2-3 : le mode sans infrastructure

2. 2. RESEAU ADHOC

Le concept des réseaux mobiles ad hoc essaie d'étendre les notions de la mobilité à toutes les composantes de l'environnement. C'est un type de réseau dans lequel aucune administration centralisée n'est disponible et ce sont les hôtes mobiles eux-mêmes qui forment une infrastructure du réseau. Aucune supposition ou limitation n'est faite sur la taille du réseau ad hoc, le réseau peut contenir des centaines et des milliers d'unités mobiles.

²⁰ Nicolas DAUJEARD (dir), *Routage dans le réseau mobile ad hoc*, Ingrnieur2000, Paris, 2002.

2.2.1. BREVE HISTORIQUE

Les réseaux mobiles ad hoc sont apparus au début des années 1970, au sein du projet militaire DARPA (the Defense Advanced Research Project Agency) ; qui donne naissance aux premiers réseaux utilisant le medium radio. Ces réseaux disposaient une architecture distribuée et partageaient le canal de diffusion en répétant des paquets pour élargir la zone de couverture globale. L'objectif était de dépasser les limitations (en particulier permettre le passage à des réseaux comportant énormément des nœuds gérant la sécurité et l'énergie).

2.2.2. DEFINITION :

Un réseau mobile ad hoc est un système autonome de nœuds mobiles. Il est encore défini comme un réseau temporaire formé d'un ensemble de calculateurs communiquant à travers des liaisons sans fil et sans aucune forme d'administration centrale. L'utilisation la plus simple et la plus courte est faite des réseaux sans fil WIFI en permettant une mise en place rapide d'une connexion réseau entre deux ordinateurs

2.2.3. CARACTERISTIQUES DE RESEAUX ADHOC

Les réseaux mobiles ad hoc sont caractérisés par ce qui suit :

- a) **L'absence d'infrastructure** : les hôtes mobiles sont responsables d'établir et de maintenir la connectivité du réseau d'une manière continue.
- b) **Une topologie dynamique** : les unités mobiles du réseau se déplacent d'une façon libre et arbitraire. Par conséquent, la topologie du réseau peut changer à des instants imprévisibles d'une manière rapide et aléatoire. Les liens de topologie peuvent être unis ou bidirectionnels.
- c) **La contrainte d'énergie** : les équipements mobiles disposent de batteries limitées et dans certains cas très limitées tels que les PDA (Personal Digital Assistant) et par conséquent d'une durée de traitement réduit.
- d) **Une bande passante** : une des caractéristiques primordiales des réseaux basés sur la communication sans fil est l'utilisation d'un medium de communication partagé. Ce partage fait que la bande passante réservée à un hôte soit modeste.
- e) **L'hétérogénéité de nœuds** : un nœud mobile peut être équipé d'une ou des plusieurs interfaces radio ayant des capacités de transmission variées et opération dans des plages de fréquences différentes. De plus les nœuds peuvent avoir des différences en terme de capacité de traitement (CPU, mémoire) de logiciel et de mobilité (lent, rapide).
- f) **Sécurité et vulnérabilité** : les réseaux mobiles ad hoc plus touchés par le paramètre de sécurité, que les réseaux filaires classiques. Cela se justifie par les contraintes et limitations physiques qui font que le contrôle de données transférées doit être minimisé.

- g) **Multihops** : un réseau ad hoc est qualifié « Multihops » car, plusieurs nœuds mobiles peuvent participer au routage et servent comme routeurs intermédiaires.

2.2.4. D'APPLICATION DE RESEAUX AD HOC

La particularité du réseau ad hoc est qu'il n'a besoin d'aucune installation fixe. Ceci lui permet d'être rapide et facile à déployer. On distingue :

- **Les services d'urgences** : opération de recherche et secours des personnes. Tremblement de terre, feu dans le but de remplacer l'infrastructure filaire.
- Le travail collaboratif et les communications dans des entreprises ou bâtiments dans le cadre d'une réunion ou d'une conférence par exemple
- **Les applications commerciales** : pour un paiement électronique distant (par exemple l'achat de produit en ligne) ou pour l'accès mobile à l'internet où le service de guide en fonction de la position de l'utilisateur ;
- **Réseaux de senseurs** : les capteurs chargés de mesurer les propriétés physiques des environnements (comme la température) sont dispersés par centaines voire par milliers sur le site ;
- **Le cadre informatique** : dans ce cadre les réseaux ad hoc peuvent servir à établir des liens entre ses différents composants. Dans ce cas on parle non plus de LAN (local area network), mais plutôt de PAN (personal area network)

2.2.5. TOPOLOGIE DE RESEAU AD HOC

Un réseau mobile ad hoc de fois appelé MANET (Mobile Ad hoc Network) spécialement dans les pays Anglophones est un type de réseau qui consiste en une grande population relativement dense d'unités mobiles qui se déplacent dans un territoire quelconque et dont le seul moyen de communication est l'utilisation des interfaces sans fil, sans l'aide d'une infrastructure préexistante ou d'administration centralisée.

Un réseau ad hoc peut être modéliser par un graphe $G_t (V_t, E_t)$. V_t représente l'ensemble des nœuds (i.e les unités ou les hôtes mobiles) du réseau et, E_t modélise l'ensemble de connections qui existent entre les nœuds. Si $e = (u, v)$ appartient à E_t , cela veut dire que les nœuds u et v sont à mesure de directement communiquer à l'instant t .

CONCLUSION

Nous concluons pour dire que l'étude dans ce chapitre nous a aidés à comprendre les notions des environnements mobiles et des réseaux ad hoc enfin de connaître leur limitation ainsi que leurs modes de fonctionnement.

Ainsi la perspective est de proposer éventuellement le développement des nouvelles technologies de communication qui pourront être à mesure d'intégrer les services offerts par toutes les générations des réseaux de mobiles enfin d'avoir un modèle unique et intégré et ainsi offrir une meilleure adaptation à la mobilité de ces environnements.

Passons au chapitre suivant qui nous donnera une image claire et précise et nous aidera à apporter le choix sur le modèle qui répondra exactement au besoin présenté dans la gestion de stock multi-site.

CHAPITRE III. GESTION DE STOCK MULTI-SITES

1. LES ASPECTS THEORIQUES DE LA GESTION DES STOCKS

La gestion de stock est une notion importante pour un ingénieur en informatique de gestion, car elle suppose le regroupement des articles pour éviter la confusion lors des sorties et des contrôles. Au magasin les articles sont rangés suivant la nomenclature (le regroupement des articles par familles et par sous familles), les caractéristiques d'achat et de consommation (le classement en fonction de la valeur de consommation des articles).

Nous allons dans ce chapitre aborder les notions importantes sur le stock et spécifier ses différentes classifications, donner les différents coûts, et enfin atterrir sur le modèle déterministe avec Wilson II cas de délai de livraison constant différent de zéro (la demande est connue avec certitude) dans le but de permettre à la BELTEXCO une meilleure gestion de stock et à moindre coût dans peu de temps.

1. 1. CLASSIFICATION DE STOCKS

Les entreprises possèdent souvent un nombre élevé d'articles en stock. Une amélioration de la gestion des stocks passe par une classification de ces articles en fonction de leur importance relative; de la sorte une grande attention peut être accordée particulièrement aux articles dont la valeur est importante. Il existe deux méthodes d'organisation: la méthode 20/80-80/20 et la méthode ABC.

- a. **La méthode 20/80-80/20:** vient du fait qu'environ 20% du nombre d'articles en stock représentent 80% de la valeur cumulée du stock ou de l'achat; ou encore 80% du nombre d'articles en stock représentent 20% de la valeur cumulée du stock ou de l'achat;
- b. **La méthode ABC:** améliore celle précédente. Elle classe les articles par groupe. **A** pour les articles de faible priorité, **B** pour les articles de moyenne priorité et **C** pour les articles de grande priorité; donc en tenant compte des valeurs de consommation. Permet ainsi de déterminer l'importance relative de chacun des articles stockés, la valeur annuelle est le critère le plus généralement utilisé, mais d'autres critères peuvent être choisis comme le volume stocké, le nombre de mouvement en stocks ou le volume des ventes.

La tenue d'un stock consiste à:

- **Enregistrer les mouvements du stock:** les mouvements du stock sont constatés par les entrées et les sorties de stock ;
- **Valoriser le stock pour le contrôle de gestion:** étude de la valorisation du stock se fait à travers l'étude des méthodes de

valorisation des stocks telle que: la méthode first in first out(FIFO), la méthode du cout unitaire moyen pondéré (CUMP), on peut citer les inventaires intermittents, permanent et tourment. La fiche de stock d'un article est un document qui permet de suivre l'évolution des stocks.

1.2. LA PLANIFICATION RATIONNELLE DES STOCKS

Planifier les stocks de façon rationnelle et optimale, c'est trouver une réponse efficace aux deux questions suivantes:

- Quand commander?
- Quelle quantité faut-il commander?

Ces deux questions constituent le problème fondamental de la gestion des stocks. Pour ce faire, nous allons d'abord définir les concepts fondamentaux de la gestion des stocks.²¹

1.3. STOCK.^{22 23}

Selon François BLONDEL, les stocks sont constitués par l'ensemble des produits-finis, semi-ouvrés, les matières premières qui:

- sont présents dans l'entreprise;
- appartiennent à l'entreprise;
- sont destinés à être transformés et/ou vendus

selon Pierre ZERMATI, affirme que le stock est la provision de produit en attente de consommation. Par produit on sous-entend:

- Les marchandises, produits achetés pour être vendus en l'état ;
- les matières premières qui servent de base à la fabrication, qui se trouvent dans les produits fabriqués;
- les matières consommables ;
- les produits fins;
- les emballages;
- les déchets venant de la fabrication ou venant de récupération de domicile;

On peut encore définir un stock comme toute réserve de bien tangible ou intangible en vue de satisfaire à des demandes éventuelles.

1.3. 1. Les fonctions du stock

²¹ J-P. CAMPAGNE, *la gestion de stocks avec transshipment dans un réseau de distribution multi sites et multi échelons*, MOSIM'10- Hammamet – Tunis, n.8 (le 12 mai 2010), p. 2.

²²Pierre ZERMATI, *La pratique de la gestion des stocks*, 3ème éd.Dunod, 1985.

²³François BLONDEL, *Gestion de la production*, 2^{ème} Ed.Dunod, 1998.

On distingue cinq fonctions principales.

- ✚ stocks de transit (ou d'amorçage) ;
- ✚ stocks cycliques (ou de lotissement)
- ✚ stocks de sécurité (demande ou délai probabiliste) ;
- ✚ stocks tampons (découpage entre les postes de travail) ;
- ✚ stocks d'anticipation (ou saisonniers).

1.3 .2. La structure d'un système stock

Le stock peut être comparé à un réservoir qui se remplit par une extrémité et se vide par l'autre. Il se remplit quand on se réapprovisionne, et se vide lors que l'on satisfait la demande.

Elle se compose par :

- **Le flux de sortie:** il est généré par la demande
 - ❖ Celle-ci est d'origine externe dans le cas des stocks de produits finis, elle est alors généralement aléatoire
 - ❖ elle est d'origine interne dans le cas des matières premières et composants
- **Le flux d'entrée:** la demande n'étant pas maitrisable à court terme, la régulation du stock s'opère par l'intermédiaire de l'approvisionnement
 - ❖ le flux est d'origine externe lorsqu'il provient du fournisseur ou de sous-traitant, il sera alors en général périodique et ponctuel
 - ❖ il est d'origine interne lorsqu'il provient de l'entreprise elle-même, il sera alors progressif ou continu

1.4. DIFFERENTS TYPES DES STOCKS²⁴

1. **Le Stock Moyen:** c'est le niveau moyen du stock sur la période considérée. il est donné par la formule suivante:

$$\text{Stock moyen} = \text{stock initial} + \text{stock final}$$

Stock réel ou stock Disponible : est celui qu'on possède réellement à main (en Anglais on hand) noté par SD

2. **Stock Net :** est celui appelé on hand inventory. C'est la différence entre le stock disponible et les ventes reportées (ventes différées).

$$\text{SN} = \text{SD} - \text{VD}$$

3. **Stock potentiel ou ressources :** est celui qu'on espère avoir plus tard ;

²⁴François BLONDEL, *Gestion de la production*, 2^{ème} Ed.Dunod, 1998.

4. Stock minimal (tampon, d'alarme ou de couverture) : c'est le stock qui permet de faire face aux besoins de la clientèle pendant la période de réapprovisionnement.

5. Le stock de sécurité : permet à l'entreprise de se prémunir contre les écarts ou les aléas de livraison.

6. Stock critique ou d'alerte: c'est le niveau du stock qui déclenche la procédure de commande. Il est composé du stock minimal et du stock de sécurité.

Stock d'alerte = stock minimal + stock de sécurité

1.5. DIFFERENTS COUTS LIES AU STOCK

La constitution du stock d'un article donné engendre différents couts regroupés en catégorie reprises dans les points qui suivent :²⁵

1.5.1. Le coûts d'approvisionnement

Il correspond au flux d'entrée et comporte deux éléments :

- **Le coût d'acquisition :** il s'agit du cout d'achat (prix d'achat cout + frais accessoires de livraison, le contrôle de la livraison, etc.) pour les produits achetés ou du cout de production dans le cas d'un flux interne.
- **Le coût de commande ou cout de lancement (cout de production ou de fabrication) :** c'est un cout fixe par commande ou par fabrication. Il est noté par C_1 et comprend les frais de réapprovisionnement ou fixes.

1.5.2. Coût de possession du stock

Il est marqué par quatre réalités distinctes à savoir :

- ❖ **Coût de magasinage (stockage) :** comprend l'ensemble des couts de fonctionnement des magasins
- ❖ **Cout de rémunération des capitaux investis :** les capitaux investis pour l'acquisition et la gestion du stock produiraient des intérêts s'ils étaient placés sur le marché financier.
- ❖ **Le coût de rupture ou de pénurie :** c'est l'ensemble des couts liés à une rupture ou une pénurie. En ce qui concerne la fabrication ou production.
- ❖ **Le coût d'obsolescence :** c'est un cout lié au vieillissement de certains articles qu'on ne peut vendre ou consommer.

²⁵ V. Giard, *Gestion de stocks*, Paris, Economica, 2003, p. 58.

1.5.3. Le coût complet d'approvisionnement

Ce coût est donné par la formule suivante :

$$CCA = \text{coût de passation de commande} + \text{coût d'achat} + \text{coût de livraison}$$

- **coût de livraison** : il s'agit des coûts de mise à disposition de la clientèle : emballage, frais d'exploitation, salaires de vendeurs, des caissiers, etc. Ces coûts ne sont fonction de la politique de commande, ils n'entrent pas en compte dans le coût du stock.

La gestion de stock deux politiques parmi lesquelles :

- **La politique de gestion à calendrier** : elle est utilisée pour connaître la date du lancement de commande de quantité ou encore le gestionnaire par son expérience fixe la date de lancement de commande.

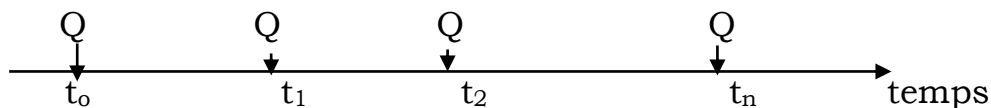


fig.3 -1. : Représentation de la politique de gestion à calendrier

- **la politique de gestion à inventaire continu** : Notation générales (s, $\$$) où s le niveau minimum acceptable du stock potentiel et $\$$ le niveau maximum acceptable du stock.

N.B : nous verrons que le modèle déterministe où la commande est connu avec certitude et celle sera individuelle avec une droite par la méthode de gestion à calendrier.

1. 6. PREVISION DE CONSOMMATION

C'est l'interprétation d'un historique d'observation effectuée à la date fixée et classée chronologiquement. Nous utiliserons la méthode de moindres carrés. Prenons l'exemple du réapprovisionnement en moyenne de biscuit dans le site de Kananga pour la période de 2008 à 2013.

Année	2009	2010	2011	2012	2013
Réapprovisionnement 200		412	189	160	373

T.D. on veut trouver et tracer la droite de moindre carré et enfin estimer le réapprovisionnement 2014-2015.

	X_i	Y_i	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$	$(Y_i - \bar{Y})^2$
	5	200	-2	-66,8	4	133,6	4462,2
	6	412	-1	145,2	1	-145,2	21083
	7	189	0	77,8	0	0	6052,8
	8	160	1	106,8	1	106,8	11406,2
	9	373	2	106,6	4	212,4	11278,4
Total	35	1334			10	307,6	54282,6

Tab 1. 3-1: l'exemple avec la méthode de moindre carré

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{35}{5} = 7; \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1334}{5} = 266,8$$

$$b = \bar{Y} - a * \bar{X}$$

$$\text{Or, } a = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{307,6}{10} = 30,8$$

$$b = 266,8 - 30,8 * 7 = 266,8 - 215,6 = 51,2$$

La droite de moindre carré est donnée par l'équation:

$$Y = aX + b$$

Ainsi pour notre exemple :

$$Y = 30,8 X + 51,2$$

Estimation en cas des réapprovisionnements en 2013, 2014 et 2015

Si $X = 13$

$$Y = 30,8 * 13 + 51,2$$

$$Y = 400,4 + 51,2$$

$$Y = 451,6$$

Si $X = 14$

$$Y = 30,8 * 14 + 51,2$$

$$Y = 431,2 + 51,2$$

$$Y = 482,4$$

Si $X = 15$

$$Y = 30,8 * 15 + 51,2$$

$$Y = 462 + 51,2$$

$$Y = 513,2$$

Point 1 : si $x=0 \rightarrow Y=51,2$

$$\text{Si } y=0 \rightarrow X = \frac{51,2}{30,8} = 1,66 \approx 2 \text{ (} x_0, y_0 \text{)}$$

$\rightarrow (0 : 51,2)$ et $(2 : 0)$

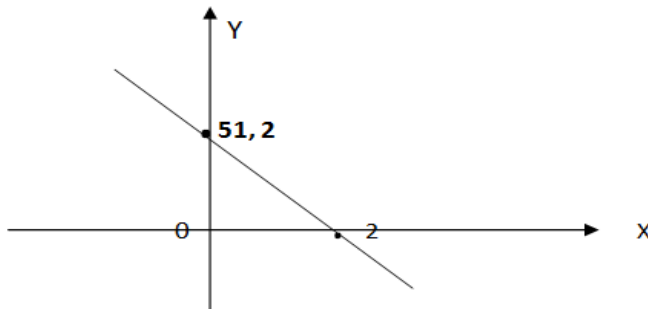
Sachant que $a=30,8$ et $\Sigma(y_i-\bar{Y})^2=54282,6$

$$r=\sqrt{a * a}$$

$$a'=\frac{\Sigma(xi-\bar{x})(yi-\bar{y})}{\Sigma(yi-\bar{y})^2}=\frac{307,6}{54282,6}=0,005$$

$$r=\sqrt{(30,8) * (0,005)}$$

$$rc=\sqrt{0,154} \quad r=0,39$$



2. GESTION DE STOCK

La gestion est un processus spécifique consistant en activité de planification, d'organisation d'impulsion et de contrôle visant à déterminer et à atteindre des objectifs définis, grâce à l'emploi de l'être humain et à la mise en œuvre d'autres ressources.²⁶

A. DEFINITION

- Gérer un stock, c'est répondre de façon optimale aux deux questions suivantes : Quand commander ?, et Combien faut-il Commander ?²⁷
- Gérer un stock : c'est faire en sorte qu'il soit constamment apte à répondre aux demandes des clients, des utilisateurs des articles stockés.

B. VARIABLES OU PARAMETRES DE LA GESTION DE STOCK

Ce sont des paramètres qui influent sur le coût du stock :

- **Le prix unitaire d'achat** : plus il est élevé, plus le coût du stock sera élevé. Toute l'importance de la recherche d'un meilleur rapport qualité -prix se trouve là ;
- **Le coût de fabrication** : il équivaut à l'ensemble des charges entrant dans la production de l'article. Ce coût peut être déterminé grâce aux techniques utilisées en comptabilité analytique ;
- **Le délai d'approvisionnement** : c'est le temps qui sépare le lancement d'une commande annuelle donnée, on a intérêt à diminuer le nombre de lancement par l'augmentation de la quantité commandée et/ou le délai entre deux commandes ;

²⁶ TERRY, G.P. et Franklin, S.G., *Les principes du management*, Economica, Paris, 1985.

²⁷ Jean BENASSY, *La gestion informatisée des stocks*, Ed.AFNOR.Paris, 1983.

- **Le coût de stockage :** c'est le coût d'entretien du stock dans l'entrepôt du centre de stockage (coût de risque, coût d'immobilisation des capitaux, etc.). Il s'exprime par unité des biens en stock (quantité) et par unité de temps. Noté C_s ;
- **Coût de pénurie (manque) :** c'est un coût fixe par unité de quantité manquante en stock et par unité de temps de pénurie. Noté C_b
- **Demande :** elle peut être déterministe c'est-à-dire connue avec certitude (D), connue en terme de probabilité c'est-à-dire aléatoire (X) ou encore discrète discontinue en terme de distribution ;
- **Délai de livraison ou de réapprovisionnement :** c'est le délai qui existe entre la date du lancement de commande et sa livraison. Deux cas se présentent : il peut être une variable aléatoire continue (VACC), aussi une constante. Ici nous considérons que le cas où le délai est connu ;
- **Quantité Q de chaque commande :** elle peut économiquement être une rafale notée Q^* qui minimise le coût au centre de stockage ;
- **La période de réapprovisionnement :** c'est l'intervalle de temps qui sépare deux livraisons consécutives au centre de stockage.

La politique d'approvisionnement est de mettre à la disposition de l'entreprise, en quantité et au moment voulu les biens et les services nécessaires pour satisfaire ses clients et assurer son fonctionnement. Il est nécessaire d'approvisionner l'entreprise en quantité suffisante pour éviter les ruptures de stock.

3. MODELE DETERMINISTE DE LA GESTION DE STOCK

L'existence des stocks au sein de l'entreprise amène le gestionnaire à se poser la question au niveau optimal de ces modèles en évitant deux principaux problèmes :

- **Le sur-stockage :** source de coût pour l'entreprise (coût du stock physique, manutention, locaux et surfaces utilisés, coût d'annexe, coût de capitaux immobilisés) ;
- **le sous-stockage :** qui risque d'aboutir à des ruptures des stocks préjudiciable à l'activité de production ou à l'activité commerciale de l'entreprise (arrêt de la production, perte de ventes, perte de clientèle, etc.)

Pour atteindre les objectifs de gestion recherchés (critère d'optimalité), plusieurs modèles d'optimisation de gestion de stock (Statistique, Wilson, ABC, 20-80, etc.) sont préconisés. Mais pour le cas présent, nous allons beaucoup plus parler du modèle de Wilson II du fait que c'est un modèle avec le délai de livraison constant différent de zéro ($\neq 0$).

3.1. MODELE DE WILSON II²⁸

Par définition un modèle de Wilson II est un modèle de gestion de stocks qui s'applique aux situations sûres et certaine.

A) HYPOTHESES

1. Données

- **D** : demande certaine / unité de temps ;
- **C_s** : coût de stockage / unité de quantité/unité de temps
- **C_i**: coût de lancement/commande
- **τ** : délai de livraison constant différent de 0

2. Variables d'action

- ❖ **Q** : la rafale économique ou quantité commandée en une fois ;
- ❖ **T** : la longueur du cycle de réapprovisionnement
- ❖ $\frac{1}{T}$: la fréquence de commande ;
- ❖ **VR** : valeur réelle de décision (ou contrôlable) ;
- ❖ **rh**: niveau de stock disponible au moment de lancement d'une commande de quantité ;
- ❖ **e**: le temps qui reste pour que la nouvelle livraison arrive
- ❖ **t** : instant postérieur au début de cycle T ;
- ❖ **m** : le plus grand entier naturel. $m = \frac{\tau}{T}$

B) Problème

Dans cette perceptive, le problème est de se poser et répondre aux questions : Quand faut-il lancer la commande ?, et de quelle Quantité de manière à minimiser la fonction économique de coût au centre de stockage.

C) Fonction économique

Elle n'est d'autre que la fonction de tous les coûts au centre de stockage divisé par le temps. Elle est donnée par la formule :

$$KT = C_1 + C_s \left(\frac{Q}{2} * T + s * T \right) \text{ or } T = \frac{Q}{D} \quad (1)$$

D'où la fonction économique à optimiser vaut :

$$K_1(Q) = C_1 * \frac{D}{Q} + C_s * \frac{Q}{2} + C_s * s \quad (2)$$

Avec **s** : niveau de stock disponible au moment où une livraison arrive ; $s \geq 0$.

²⁸ Léonard MANYA, *Support du cours de recherche opérationnelle appliquée*, L1 Informatique, UKA, 2013-2014. Inédit.

L'objectif étant de minimiser la fonction économique au centre de stockage, c'est-à-dire qu'au moment d'une livraison $s \geq 0$ car, nous disons que pas de rupture de stock, $C_s * s \geq 0$ c'est la politique optimale qui a comme but « minimisation de la fonction économique », $C_s * s = 0$;

D'où cette fonction économique devient :

$$K_1(Q) = C_1 * \frac{D}{Q} + C_s * \frac{Q}{2} \quad (3)$$

D) Recherche de la cadence optimale d'approvisionnement

L'objectif est de déterminer la cadence d'approvisionnement (nombre de commande) optimale de manière à ce que la gestion du stock se fasse à moindre coûts. Le coût de la gestion de du stock (coût d'approvisionnement ou de stockage) sera minimum lorsque la dérivée 1^{ère} du coût est égale à zéro.

$$\text{Coût de la gestion de stock} = C_1 * N + \frac{D}{2N} * C_s \quad (4)$$

CT sera minimum $\leftrightarrow$ CT=0

$$CT' = \frac{dCT}{dN} \rightarrow C_1 - \frac{D}{2N^2} * C_s = 0$$

$$N^2 = \frac{D * C_s}{2C_1}$$

$$N = \frac{\sqrt{D * C_s}}{2C_1}$$

E) Recherche de quantités optimales d'approvisionnement

L'objectif est de déterminer le lot économique (le nombre d'unité par lot) ou les quantités économiques qui rendent « optimal » la gestion de stock c'est-à-dire à moindre coût.

$$\text{Coût de la GS} = CT = C_1 * \frac{D}{Q} + \frac{Q}{2} * C_s \quad (5)$$

CT sera minimum $\leftrightarrow$ CT=0

$$CT' = \frac{dCT}{dQ} \rightarrow \frac{-D * C_1}{Q^2} + \frac{1}{2} * C_s = 0$$

$$Q^2 = \frac{2C_1 * D}{C_s}$$

$$Q^* = \frac{\sqrt{2cl+D}}{C_s}$$

Alors, pour répondre à la question « Quelle quantité à demander de manière à minimiser la fonction économique ? », la rafale économique sera :

$$Q^* = \frac{\sqrt{2cl+D}}{C_s}$$

Avec actualisation on aura :

$$Q^* = \frac{\sqrt{2cl+D}}{C'_s * P}$$

Avec :

- C'_s : coefficient d'actualisation exprimé en % sur la valeur du stock
- P : prix de revient du stock disponible.

F) Recherche optimale de la période d'approvisionnement :

l'objectif est de minimiser la période d'approvisionnement (le nombre de mois) optimale de manière à ce que la gestion du stock se fasse à moindre coût.

$$\text{Coût de GS} = CT = C_l * \frac{12}{T^*} + \frac{DT^*}{24} * C_s$$

$$CT' = \frac{dCT}{dT^*} \rightarrow -\frac{12C_l}{T^{*2}} + \frac{D}{24} * C_s = 0$$

$$T^{*2} = \frac{288Cl}{D * C_s} \leftrightarrow T^* = \frac{\sqrt{288Cl}}{D * C_s} \rightarrow T = \frac{Q}{D}$$

Soient :

- **C_a** : coût d'acquisition (constant) ;
- **C_l** : le coût administratif lié à chaque commande (coût de lancement ;
- **C_d** : coût de détention d'une unité de produit pendant une période déterminée (l'année) ou coût de stockage C_s .
- **SA** : le stock actif ou quantité commandée en une fois (Q) ;
- **D** : la demande annuelle et statique ;
- On considère C_t : $C_a * D + C_l * \frac{D}{Q} + C_s * \frac{Q}{2}$

On considère C_t comme une fonction de Q : $C_t(Q)$ et on annule la dérivée par rapport à Q :

$$\frac{dC_t}{dQ} = C_l * \frac{D}{Q^2} + \frac{C_d}{2} = 0$$

On déduit $Q^2 = 2C_l * \frac{D}{C_s}$ alors $Q^* = \sqrt{(2Cl * \frac{D}{C_s})}$

Stock moyen Optimal: $\frac{Q^*}{2} = \sqrt{(Cl * \frac{D}{2C_s})}$

Nombre de passation de commande : $N^* = \frac{D}{Q^*} = \sqrt{(Cs * \frac{D}{2Cl})}$

$T^* = \frac{1an}{N^*} = \frac{12mois}{N^*} = 52semaines$

G) Exemple : un vendeur (Détaillant) de biscuit estime à 2000 unités par an la demande. Une étude de gestion de stock a fait apparaître les coûts suivants :

- Coût de passation de commande ou de lancement : 220\$
- Coût d'acquisition : 120\$
- Coût de détention : 20,2\$ par unité stockée pendant 1an

On veut :

- Etablir la fonction de coût total ;
- Calculer le stock actif optimal ;
- Et en déduire
- Le nombre optimal d'approvisionnement dans l'année
- Le coût du stockage

H) Résolution

1. $C_t = C_a * D + C_l * \frac{D}{Q} + C_s * \frac{Q}{2}$

$$C_t = 120 * 2000 + 220 * \frac{2000}{Q} + 20,5 * \frac{Q}{2}$$

$$C_t = 240\ 000 + 220 * \frac{440\ 000}{Q} + 10,25 * Q$$

2. $Q^* = \sqrt{(2Cl * \frac{D}{C_s})} = \sqrt{(2 * 220 * \frac{2000}{20,5})} = 207 \text{ unités/an}$

3. $N^* = \frac{D}{Q^*} = \frac{2000}{207} = 9,6 \approx 10$

$$C_t = 240\ 000 + \frac{440\ 000}{207} + 10,25 * 207$$

$$C_t = 240\ 000 + 2126 + 2122$$

$$C_t = 244248$$

Supposons que la demande est de 1200unités/an.

$$T^* = \frac{Q^*}{D} = \frac{207/an}{1200/an} = 0,17$$

En jour : $0,17 * 365 = 62,05 \approx 62$ jours

$$\frac{1}{T^*} = \frac{1}{0,17} = 5,88 \approx 6 \text{ fois/an qui est le nombre de commande.}$$

CONCLUSION

Il convient de signaler que la BELTEXCO Kananga n'a pas une cadence fixe d'approvisionnement ce qui cause parfois des ruptures de stocks qui sont dues de fois de manque de clients, et ça provoque aussi le surstockage qui fait augmenter le coût de stockage. Disons que la cadence d'approvisionnement de la BELTEXCO/Kananga est fonction des achats.

A cet effet, nous avons suggéré mettre sa disposition un modèle de lot économique appelé Wilson II cas de la période fixe et la quantité variable selon les démarches des clients enfin de palier les énormes difficultés que cette entreprise rencontre.

Ainsi, le chapitre suivant portera sur le développement et déploiement de l'application, celui-ci nous aidera à apporter la solution à tout type de problème rencontré durant la réalisation de ce projet en passant par la modélisation, la conception et la mise en place d'une application mobile.

CHAPITRE IV. DEVELOPPEMENT ET DEPLOIEMENT DE L'APPLICATION

INTRODUCTION

Nous allons dans ce chapitre présenté d'une manière brève l'organisation d'accueil qui est la BELTEXCO, l'entreprise au sein de laquelle nos recherches ont été menées pour l'élaboration de ce projet de fin d'étude, le cadre du projet (pour mieux comprendre le problème dont il est question) ; détaillé le fonctionnement des applications mobiles avec le service GPRS d'un opérateur téléphonique quelconque et dans cette optique nous parlerons de même de la cryptographie pour bien sécuriser les données , présenté la solution retenue, enfin l'accent est mis sur la phase de conception étant celle fondamentale dans le cycle de vie d'un logiciel.

4.1. APERCU GENERAL DU CADRE DE PROJET

1.1. Présentation d'entreprise d'accueil

La Beltexco est une grande entreprise productrice des produits alimentaires, cosmétiques, et divers satisfaisant aux besoins quotidiens des clients. Elle a en son sein plusieurs succursales à l'intérieur du Pays, aussi bien dans certains autres pays que le nôtre. Elle a son siège social à Kinshasa permettant aux succursales de province de se réapprovisionner des marchandises qu'elle produit et dispose par voie ferroviaire, routière ainsi qu'aérienne.

Pour ce qui cadre avec notre projet, nos recherches nous les avons menées dans la succursale de Kananga située sur l'avenue concordé, au numéro 16 du quartier Azda. En face du ministère de l'énergie, limitée à gauche par la SNCC, à droite par la Regideso et enfin derrière elle par la station Shell non fonctionnelle.

1.2. Cadre du Projet

Une application mobile est un logiciel applicatif développé pour être exécuté sur un appareil électronique mobile (téléphone portable, baladeur numérique, etc. ;). Bien que ces applications s'exécutent entièrement sur l'appareil mobile, elles peuvent de fois servir d'interface pour accéder aux systèmes d'information des organisations auxquels le droit d'utilisation est autorisé.

En effet, nous allons dans ce chapitre développé une application mobile permettant de garder grâce à un téléphone portable, l'interaction entre la Beltexco et ses clients en leur offrant la possibilité de consulter le MENU PRINCIPAL de l'entreprise. Par l'envoi d'une requête chargée sur son

portable, le gestionnaire bénéficiera plusieurs services offerts par ladite application, parmi services nous trouverons la consultation du stock, la mise à jour de la base des données, effectuer les simulations ; de même aux clients de commander la marchandise moyennant un très faible cout.

Au préalable, les solutions de mobile service peuvent servir à consulter les informations personnelles d'un client au travers d'un mobile. Les applications mobiles toujours disponible et toujours connectées sont capables de vous fournir une communication très personnalisée et ciblée par l'envoi automatique du message sur le mobile concerné. Ce mobile service utilise la technologie GPRS. Cette norme internationale permet aux équipements mobiles de bien sûr téléphoner, mais aussi d'effectuer des transmissions de données. L'application envisagée dans cette étude est une application mobile client lourd et serveur dans un réseau étendu

1.3. Le fonctionnement des applications mobiles

Nous allons dans cette optique donnés les différents composants et le mode de fonctionnement de mise en marche de notre application.

La mise en place de ce système nécessite des outils suivants :

- **Un réseau GPRS** : sans lequel rien ne peut se faire car la plate-forme fonctionne grâce à l'envoi des requêtes et l'échange des données.
- **Un modem GPRS**: son rôle est de servir d'interface entre le réseau mobile et le serveur d'application sur lequel il doit être connecté.
- **Un serveur d'application** : servira héberger l'application réalisée pour cette fin et gérer les accès dans la base de données.
- **Un réseau privé virtuel(VPN) par l'internet** : il servira à connecter d'une part la société et l'opérateur pour leur permettre de faire des mises à jour de la base de données.
- **Un serveur de base de données** : il servira d'émerger la base de données relative à cette gestion.

Nous allons donner l'image claire sur le fonctionnement du logiciel les différentes relations qui existent entre :

- **Client et son entreprise** : au préalable les clients enregistrés dans la base de données de la Beltexco doivent prendre soins bien garder leurs numéros téléphone avec lequel ils ont été enregistré. Et en cas de chargement de numéro du client, ce dernier doit informer à son entreprise pour la mise à jour.
- **Client opérateur** : les clients ou autres utilisateurs seront premièrement obligé de d'abonner chez l'opérateur afin de pouvoir utiliser ce service pour pouvoir communiquer avec leur entreprise.

- **Opérateur-entreprise** : les deux devront être liés par un réseau afin de mieux gérer conjointement la BDD.

1.4. La sécurité dans le réseau²⁹

Etant donné que nous travaillons sur les bases des données réparties dans un environnement mobile, la transmission des données sera notamment faite en réseau en utilisant la technologie GPRS. Ainsi, pour une meilleure sécurité dans la transmission et l'échange des données, il est nous est utile de parler en quelque lignes de la sécurité dans un réseau (notamment de quelques concepts de la cryptographie).

Par définition, la sécurité informatique est un processus dont le but est de réduire les risques ou la probabilité de subir des dommages.

➤ Chiffrement

Le chiffrement est la transformation d'une information intelligible (un texte de départ par exemple) en une information qui ne pourra pas être comprise par des personnes qui ne seraient pas autorisées à lire cette information. La plupart des méthodes de chiffrement reposent sur deux principes essentiels : la substitution (signifie qu'on remplace certaines lettres par d'autres, ou par des symboles) et la transposition (signifie qu'on permute les lettres du message afin de le rendre inintelligible).

- **Déchiffrement** : est le processus de reconstruction du texte en clair à partir du texte chiffré ;
- **Les Cryptographes** : sont les personnes qui pratiquent la cryptographie ;
- **La cryptanalyse** : est l'art de décrypter des messages chiffrés ainsi, les praticiens de cette dernière sont appelés cryptanalystes.

1. CRYPTOGRAPHIE

Le mot cryptographie vient des mots en grec ancien *kryptos* (« caché ») et *graphein* (« écrire »). La cryptographie se définit comme une des discipline(s) de la cryptologie s'attachant à protéger des messages (assurant confidentialité, authenticité et intégrité) en s'aidant souvent de secrets ou clés. Ainsi, pour assurer une meilleure sécurité, il faut :

- **L'authentification** : l'utilisateur doit être connu avant d'accéder aux données. Par exemple, un client ne peut consulter la base de données que par son mot de passe et pour l'information qu'il a reçu l'autorisation de consulter. L'authentification permet donc de valider l'authenticité de l'entité en question.

²⁹<http://www.gnupg.org>.

L'identité de l'Emetteur est vérifiable



Fig.4-1 : démonstration de l'identification

- **L'identification** permet donc de *connaître* l'identité d'une entité alors que l'authentification permet de *vérifier* cette identité.
- **La confidentialité** est le fait de s'assurer que l'information n'est seulement accessible qu'aux personnes dont l'accès est autorisé. L'information confidentielle peut être accédée, utilisée, copiée ou divulguée uniquement par des personnes autorisées ou des systèmes qui ont reçus les droit de le faire ;
- **L'intégrité** est la motivation première à être conforme à ce que l'on est réellement. L'intégrité est donc le qualificatif donné à ce mécanisme de conformité (à soi-même, non excluant ce qui n'est pashumain).L'intégrité c'est aussi, l'absence de mauvaise intention. Le message original n'a pas été modifié durant le transfert.

On utilise plusieurs méthodes pour crypter les messages (par exemple la méthode Vigènere, César, etc.) Voici le code C pour encoder un texte avec la méthode de César.

```
voidcesar_encode(intdecalage, const char *texte_clair,
char *texte_code)
{
inti, length = strlen (texte_clair);
for(i = 0; i< length; i++)
{
if(!isalpha(texte_clair[i]))
{
texte_code[i] = texte_clair[i];
}
else
{
texte_code[i] = (tolower(texte_clair[i]) + decalage'
a')%26 + 'a';
}
}
texte_code[i] = '\0';
```

4. 2. ANALYSE ET SPECIFICATION DES BESOINS

Une étape essentielle de tout cycle de développement logiciel et conceptuel consiste à effectuer une étude préalable. Le but de cette phase est de comprendre le contexte du système. Il s'agit d'éclaircir au mieux les besoins fonctionnels et non fonctionnels, apparaitre les acteurs et identifier les cas d'utilisation. Dans ce point nous allons essayer d'exprimer les besoins sous forme de diagramme de cas d'utilisation.

1. SPECIFICATION DES BESOINS

La spécification de besoins constitue la phase de départ de toute application à développer dans laquelle nous allons identifier les besoins de notre application. Nous distinguons des besoins fonctionnels qui présente les fonctionnalités attendues de notre application et les besoins non fonctionnels pour éviter le développement d'une application non satisfaisante ainsi de trouver un accord commun entre les spécialistes et les utilisateurs pour réussir le projet.

1.1. Spécification des besoins fonctionnels

Après une étude détaillée de système, cette partie est réservée à la description des exigences fonctionnelles des différents acteurs de l'application. Ces besoins se regroupent dans les diagrammes des cas d'utilisation.

Ce sont :

- Consultation du stock ;
- L'abonnement des utilisateurs ;
- Lancement des commandes des marchandises
- La mise à jour du stock ;
- Le réapprovisionnement ;
- Effectuer de simulation ;
- Produire des résultats de la simulation

1.2. Spécification des besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels sont ceux qui décrivent toutes les contraintes techniques, organiques et esthétiques auxquelles est soumis le

système pour sa réalisation et pour son bon fonctionnement. Le cas présent dégage les besoins suivant :

- **La disponibilité de l'application:** l'application doit être disponible pour être utilisé par n'importe quel utilisateur à temps et au moment voulu.
- **La sécurité de l'accès aux informations critique :** nous devons prendre en considération la confidentialité de certaines données des clients surtout au niveau de l'authentification. Pour cela nous devons restreindre l'accès à ces informations ;
- **La fiabilité :** les données fournies par le système doivent être fiables
- **La convivialité de l'interface graphique :** l'application doit fournir une interface conviviale et simple pour tout type d'utilisateur car elle présente le premier contact de l'utilisateur avec l'application et par le biais de celle-ci on découvrira ses fonctionnalités.
- **Une solution ouverte et évoluée :** l'application peut être améliorée par l'ajout d'autres modules pour garantir la souplesse, l'évolutivité et l'ouverture de la solution.
- **La possibilité** de retourner au menu principal de l'application à partir de n'importe quelle fenêtre de celle-ci.

4.3. CONCEPTION DETAILLEE

Avant de programmer l'application et se lancer dans l'écriture du code : il faut tout d'abord organiser les idées, les documenter puis organiser la réalisation en définissant les modules et les étapes de la réalisation. Cette démarche intérieure à l'écriture du code que l'on appelle modélisation consiste à créer une représentation virtuelle d'une réalité de telle façon à faire ressortir les points auxquels on s'intéresse. Dans le cadre de notre projet on va utiliser la méthode UML (avec l'outil de conception "Star UML") pour la modélisation des différents diagrammes.³⁰

L'UML de (UnifiedModelingLanguage) est issu de la fusion de trois méthodes orientés objets les plus utilisés. Ce sont : OMT (objet Modeling Technique), OOSE (objet OrientedSoftware Engineering) et OOD de Boch. En effet, UML est un langage qui s'appuie sur la technologie objet et les concepts qu'elle véhicule. Ainsi, à la fin des années 80, on a assisté à une

³⁰ P.-A. MULLER, N. GAERTENER, *Modélisation UML*, Paris, 2^{ème} Ed. Eyrolles, 2000, p. 91-261

prolifération des méthodes objet. Chacune proposant des concepts et notations différents.³¹

Le formalisme UML possède 5 vues, dans lesquelles on retrouve 9 diagrammes. De ce fait, Le paragraphe suivant donne une image claire sur ces vues, et les diagrammes correspondant :

- **Vue logique** : dans cette vue nous trouvons les diagrammes de classe, objet, collaboration, et de séquence)
- **Vue implantation** : on trouve le diagramme de composant ;
- **Une implantation** : on trouve le diagramme de composant
- **Une externe** : diagramme de cas d'utilisation
- Vue déploiement : diagramme de déploiement
- **Vue logique** : diagramme état, activité.

Pour ce qui cadre avec notre travail, nous allons utiliser le diagramme de use case, les diagrammes de séquence, diagramme de classe, et les diagrammes d'activités.

4.3.1. Diagramme de cas d'utilisation (Use Case)

Le diagramme de cas d'utilisation donne une vue globale sur les interfaces de future application. Il est constitué d'un ensemble d'acteurs qui agit sur des cas d'utilisation et qui sont décrits sous forme d'actions et des réactions. Il décrit le comportement d'un système selon le point de vue de chaque utilisateur.

Les cas d'utilisation délimitent le système, ses fonctions (sous forme d'arcs), et ses relations (sous forme des flèches) avec son environnement.

Un acteur est une personne ou un système qui interagit avec le système étudié en échangeant de l'information. Il représente un rôle joué par un utilisateur qui interagit avec le système. La même personne physique peut jouer le rôle de plusieurs acteurs. D'autre part plusieurs personnes peuvent jouer le même rôle, et donc agir comme un même acteur.

Pour le cas présent le diagramme de cas d'utilisation se présente comme suit :

³¹Nathalie LOPEZ et AL, *intégrer UML dans vos projets*, Paris, éd. Eyrolles, 1997.

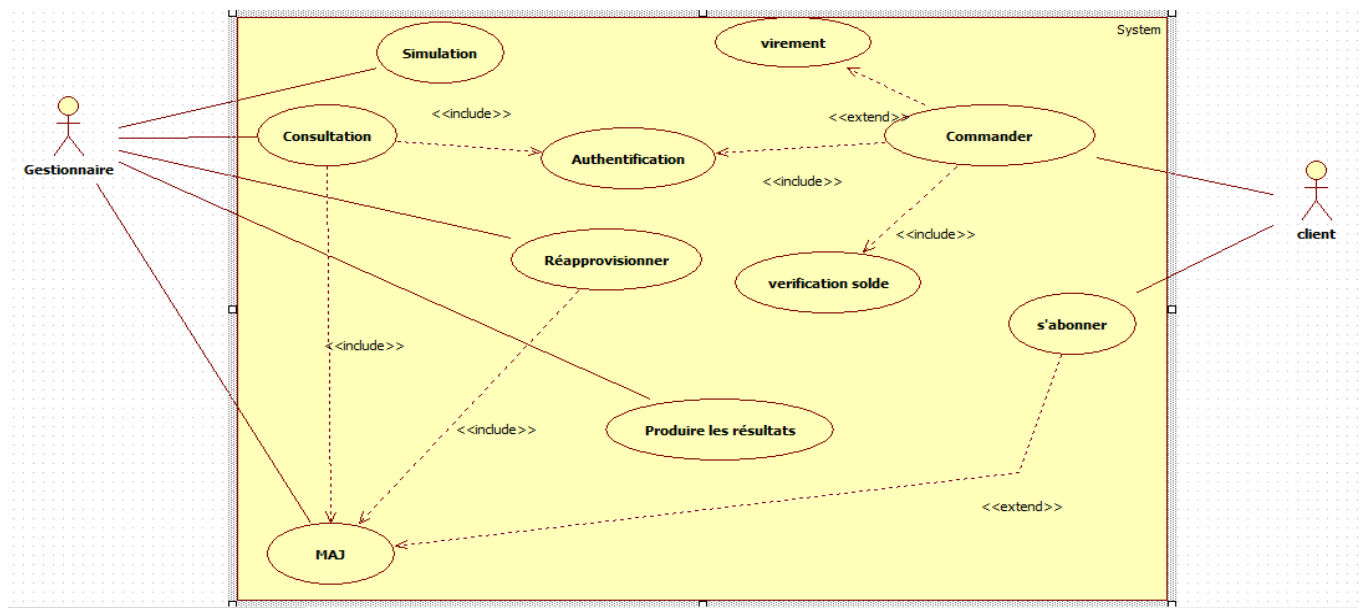


Fig.4-2 : diagramme de cas d'utilisation

4.3.2. Diagrammes de séquences³²

Le diagramme de séquence peut servir à illustrer les cas d'utilisation. Il permet de représenter la succession chronologique des opérations réalisées par un acteur et font passer d'un objet à un autre pour représenter un scénario. Par objet, on voit une entité du monde réel qui est caractérisé par l'identité, l'attribut, et un comportement (méthode et fonction).

Les diagrammes suivants sont retenus dans notre cas :

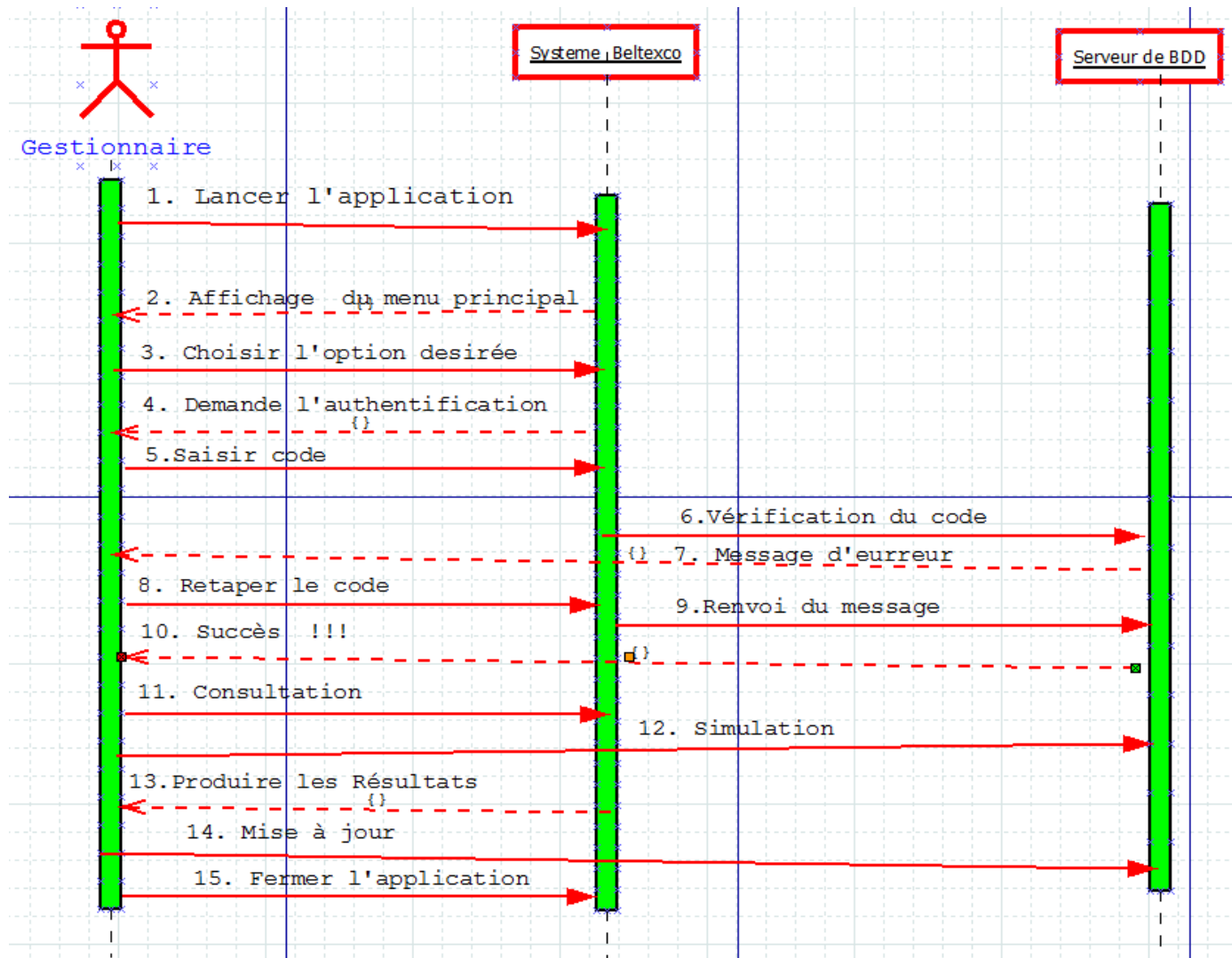


Fig. 4-3 : Diagramme de séquence " Opération stock"

³²<http://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme-de-classe>, consulté le 01 septembre 2014.

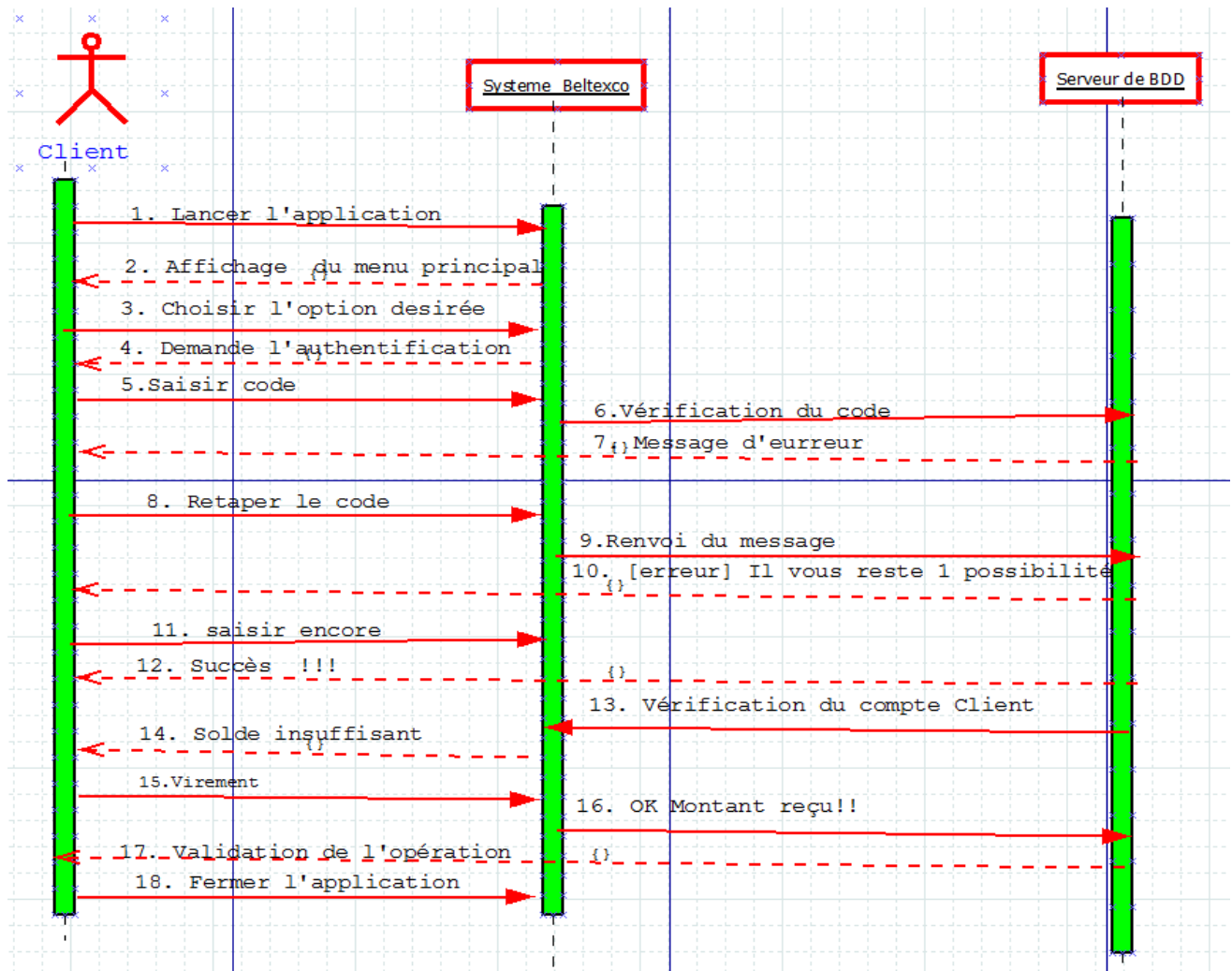


Fig. 4-4 : Diagramme de séquence "opération commande"

4.3.3. Diagrammes d'activité

Les diagrammes d'activités permettent de décrire un flot de contrôle entre les opérations. Ils complètent donc bien les cas d'utilisation au niveau de l'analyse des besoins. En outre, ils permettent de décrire des enchainements de fonctionnalités.

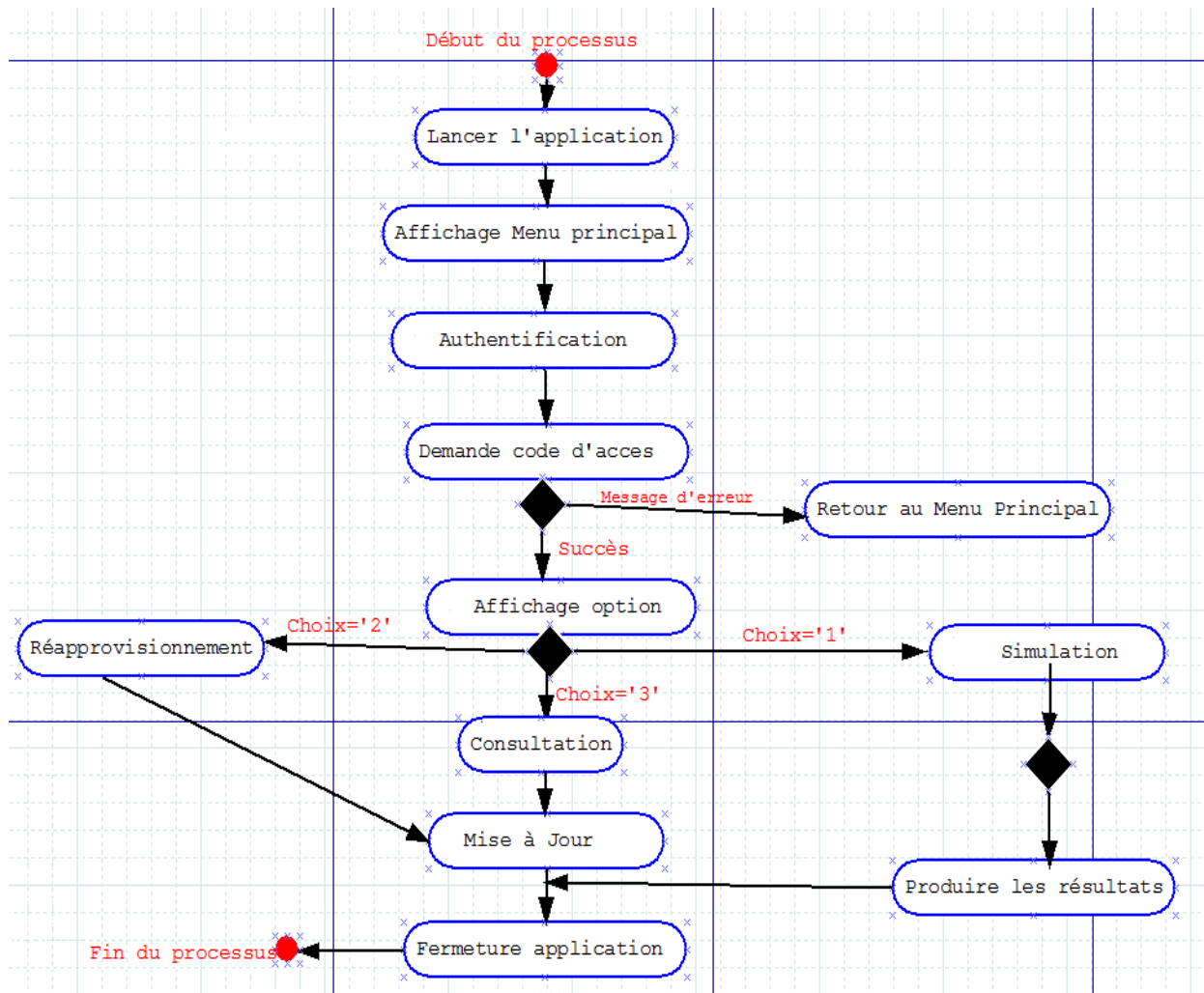


Fig. 4-5 : diagramme d'activité "opération stock"

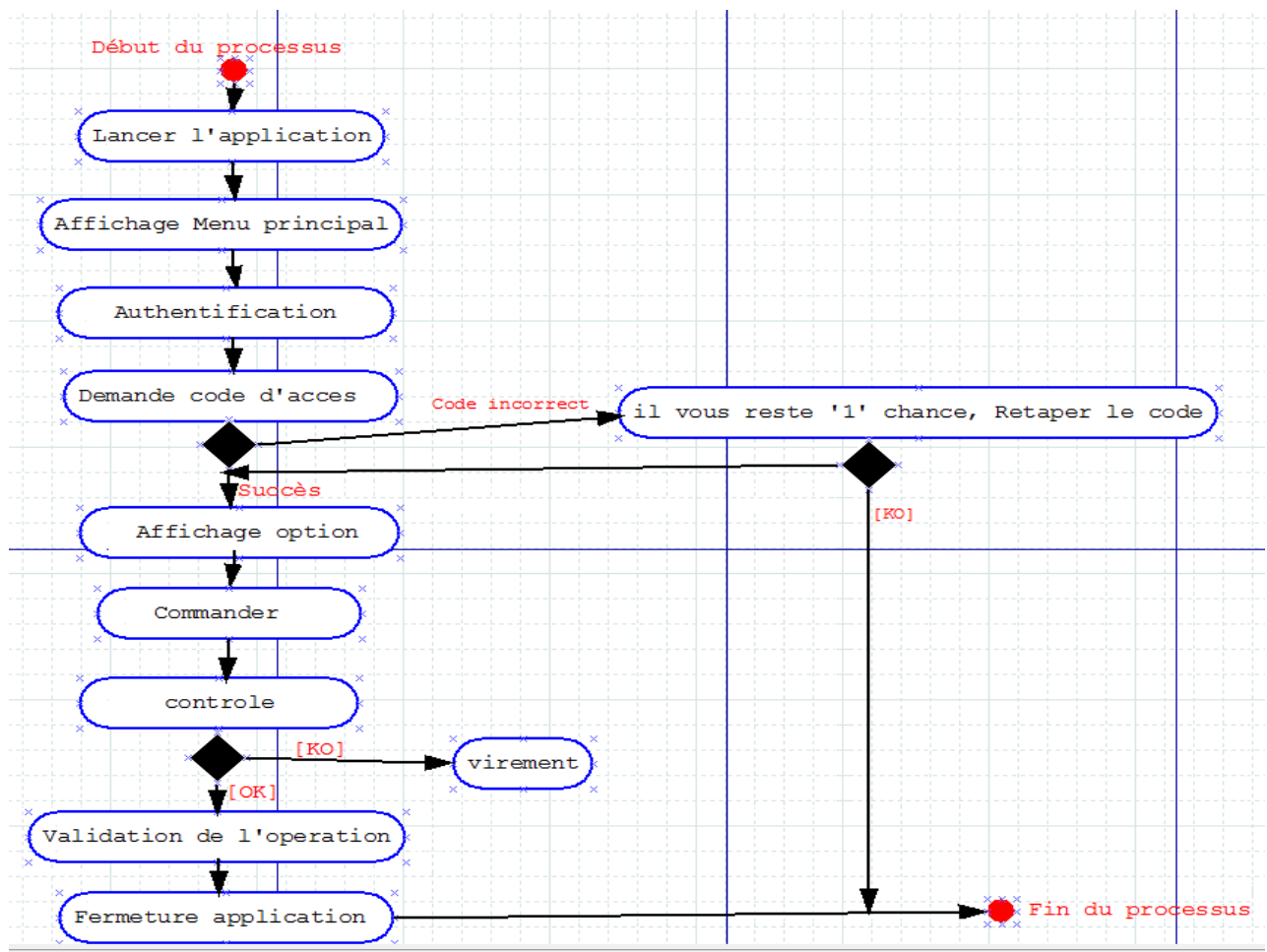


Fig. 4-6 : diagramme d'activité "opération commande"

4.4.4. Diagramme de classe

Le diagramme de classe est un schéma utilisé en génie logiciel pour représenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme exprime la structure statique du système. Une classe décrit un ensemble des liens (instances de l'association). Les cardinalités indiquent le nombre d'instances d'une classe pour chaque instance de l'autre classe. Une association décrit un ensemble des liens (instances de l'association) ; le rôle décrit une extrémité d'une association. Les cardinalités indiquent le nombre d'instance d'une classe pour chaque instance de l'autre classe.

Une classe décrit en outre, les responsabilités, le comportement et le type d'un ensemble d'objets.

Les classes peuvent être liées entre elles grâce au mécanisme d'héritage qui permet de mettre en évidence des relations de parenté. D'autres relations sont possibles entre des classes, chacune de ces relations est représentée

par un arc spécifique dans le diagramme de classe. Notons qu'une association décrit un ensemble des liens (instance d'une classe) ; le rôle décrit une extrémité d'une association ; les cardinalités indiquent le nombre d'instance d'une classe par chaque instance de l'autre.

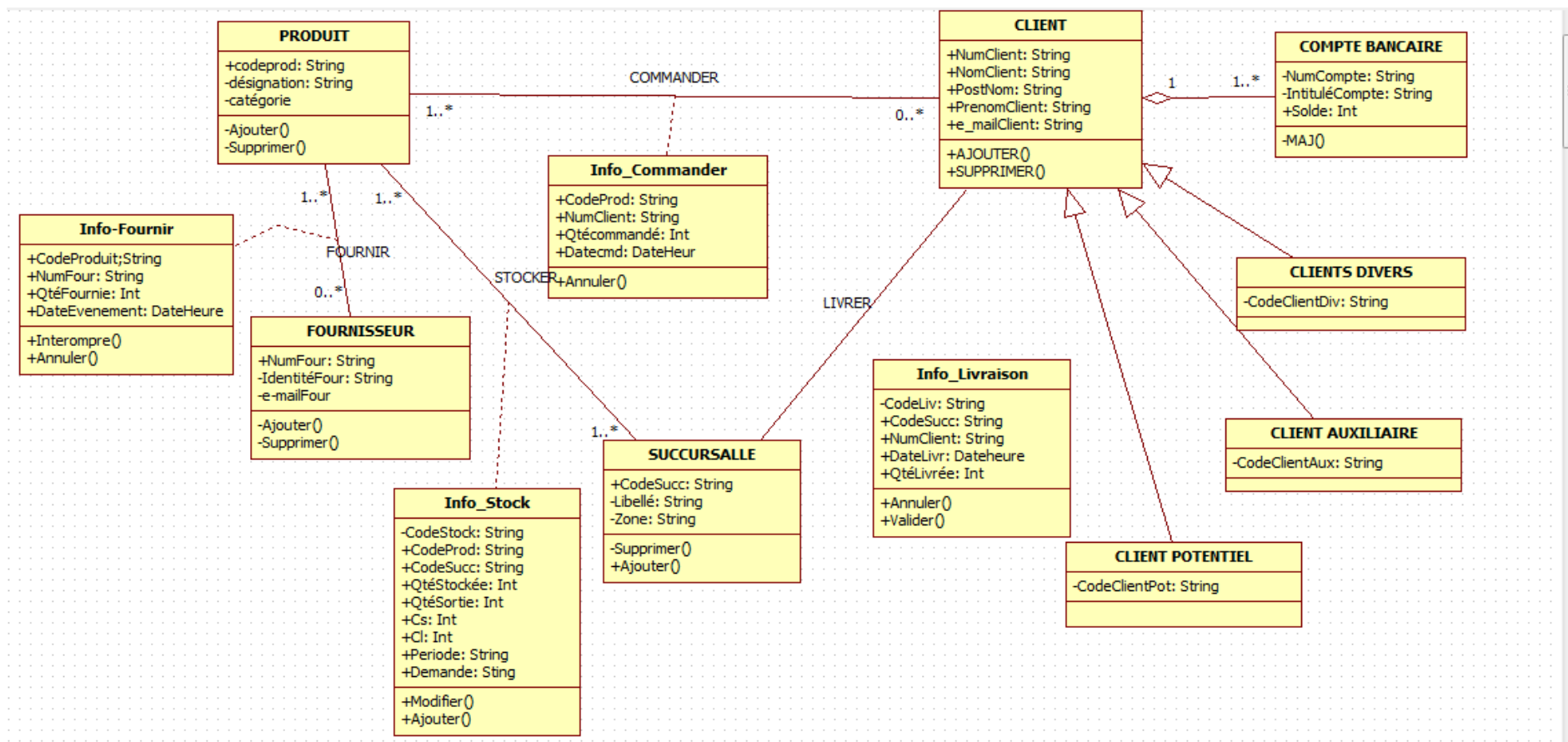


Fig.4-7: diagramme de classe

4.4. IMPLEMENTATION ET REALISATION

4.1. CHOIX DU SGBD

Pour ce qui cadre avec ce projet, nous avons porté notre choix sur le SQL Server pour la conception de la base des données.

Cela étant, le SQL serveur est un système de gestion des bases des données relationnel développé et commercialisé par la société Microsoft. Avec ce SGBDR, il est possible de définir des liens entre les tables de façon à garantir fortement d'intégrité des données qui y sont stockées. Ces liens d'intégrité peuvent être utilisés pour modifier ou supprimer en chaine des lignes liées.

SQL serveur est en outre, un SGBD des transactions, car il est capable de préparer les modifications sur les données d'une base et de les valider ou de les annuler de façon atomique c'est-à-dire un « un tout ou rien ». Cela garantit la cohérence et l'intégrité des informations stockées dans la base. ³³

```
CREATE TABLE T_PRODUT  
(CODE_PRODUT INT PRIMARY KEY NOT NULL,  
DESIGNATION CHAR (30), CATEGORIE CHAR (25));
```

4.2. CHOIX DU LANGAGE DE PROGRAMMATION

Nous choisissons le langage de programmation C# ou C Sharp pour l'implémentation de notre application.

Ainsi donc, le C# est un langage de programmation Orienté Objet, créé par la société Microsoft, notamment un des employés, Anders Hejlsberg, le créateur du langage Delphi.

a été créé afin que la plate-forme Microsoft.Net soit dotée d'un langage permettant d'utiliser toutes ses capacités. Il constitue le langage star de la nouvelle version de Visual Studio et de l'architecture.Net, il est très proche du Java dont il reprend la syntaxe générale ainsi que les concepts. Inspiré du C++, C# peut être utilisé pour créer avec une facilité incomparable, des applications Windows et Web. ³⁴

³³[http://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft SQL Server](http://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server), Consulté le 01 Janvier 2015 à 18h20'.

³⁴ Gérard LE BLANC, *C# et NET*, Eyrolle. Paris, Juillet 2005.

4.3. CHOIX DE L'ARCHITECTURE DE L'APPLICATION

L'architecture de l'application choisie est celle du client-serveur 3trois ou à trois niveau. Notons que dans cette dernière, les applications sont délocalisées, c'est-à-dire que chaque serveur est spécialisé dans une tâche (comme par exemple serveur, serveur de données.

Cette architecture fait intervenir trois parties indépendantes les unes des autres :

- **Le serveur applicatif** : composé généralement d'un script ou programme qui constitue les traitements nécessaires sur l'information afin de le rendre exploitable par chaque utilisateur. Il est aussi appelé middleware c'est-à-dire le médiateur); le serveur chargé de fournir la ressource mais faisant appel à un autre serveur ;
- **Serveur de base des données** : est un serveur secondaire fournissant un service au Serveur applicatif ;
- **La couche présentation (affichage)**: associé au client qui de ce fait est dit « lourd ». Elle a donc une importance primordiale pour rendre l'information lisible, compréhensible et accessible.

4.4. CREATION DE LA BASE DES DONNES

Nous avons utilisé Microsoft SQL Server comme système de gestion de base de données. Ainsi, les interfaces suivantes nous donnent une image claire et précise de la création de notre base, et de la mise en place de la réplication.

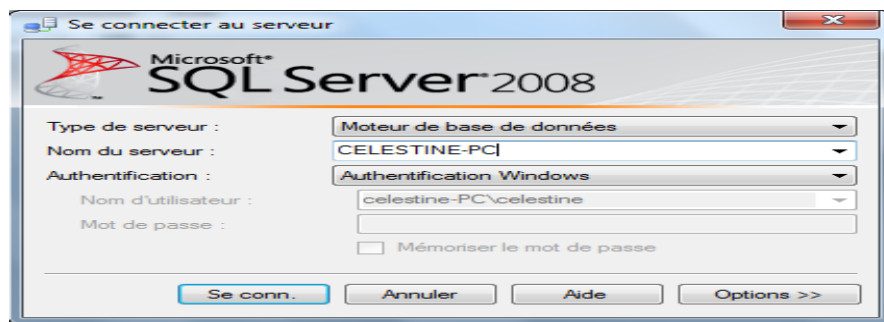


Fig.4-8 : lancement de l'agent SQL Server

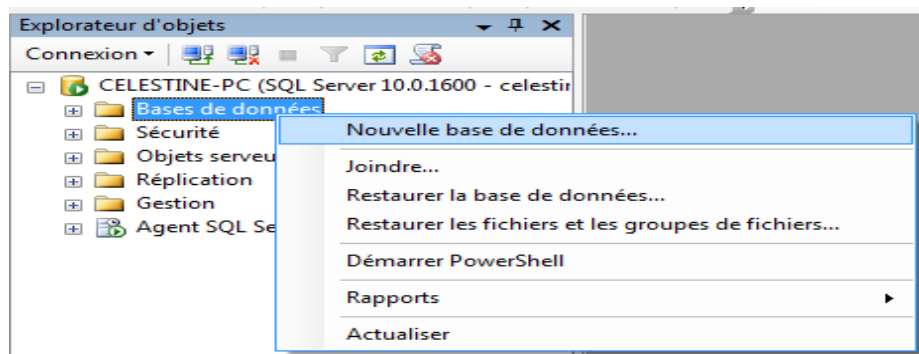


Fig. 4-9 : création d'une nouvelle base des données

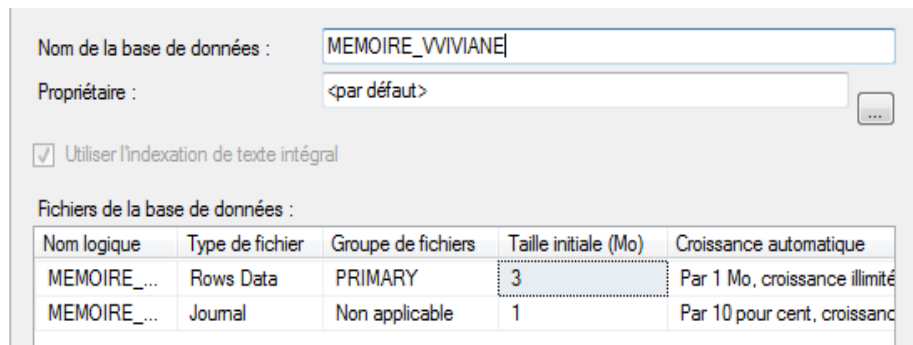


Fig.4-10 : nomination de la base des données

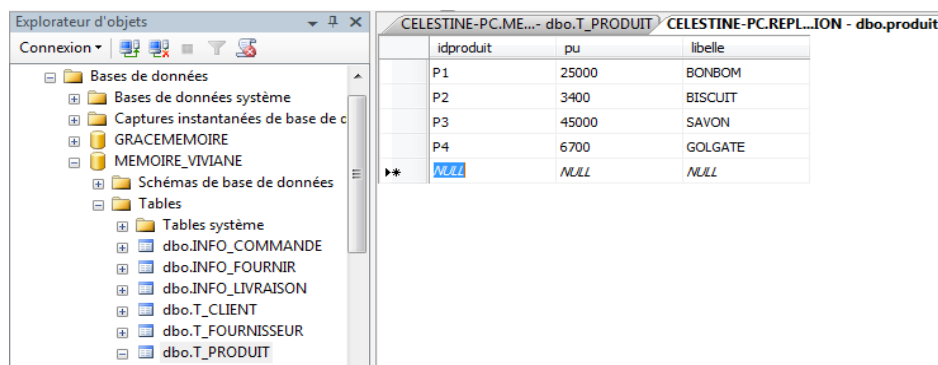


Fig. 4-11: insertion des données dans la table Produit de la base des données « MEMOIRE_VIVIANE »

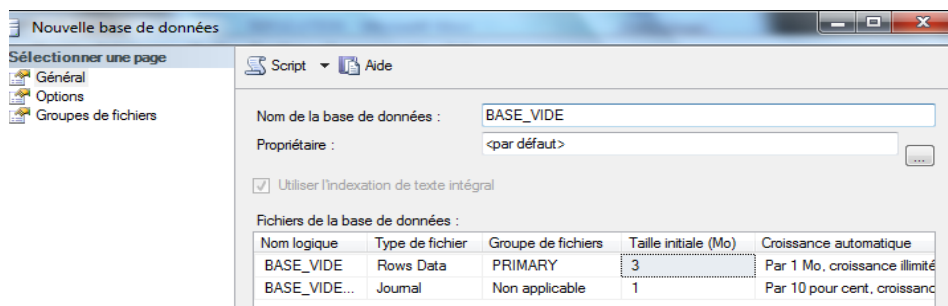


Fig. 4- 12: Création de la base vide qui servira à la réplication

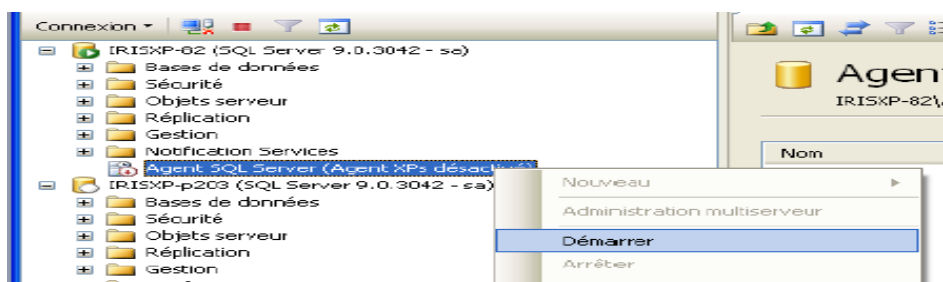


Fig.4- 13: Lancement de l'agent SQL Server

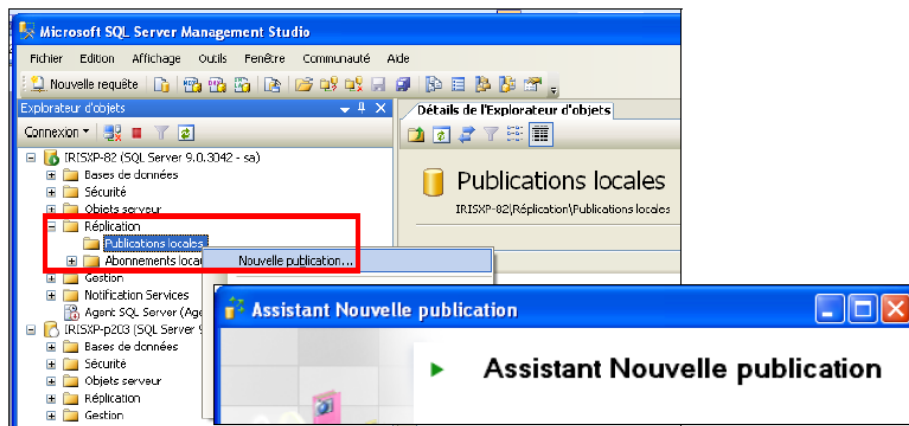


Fig.4- 14: lancement d'une nouvelle publication

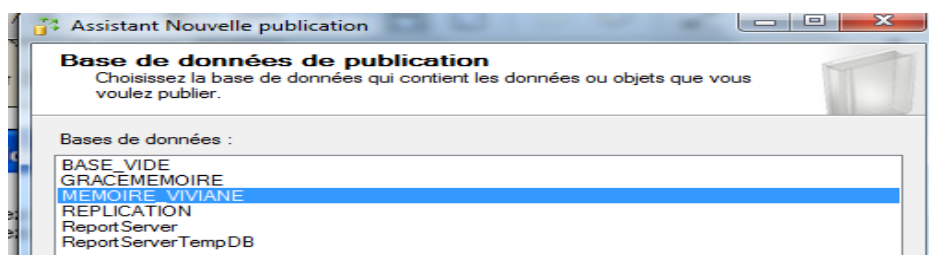


Fig. 4-15 : choix de la base de données.

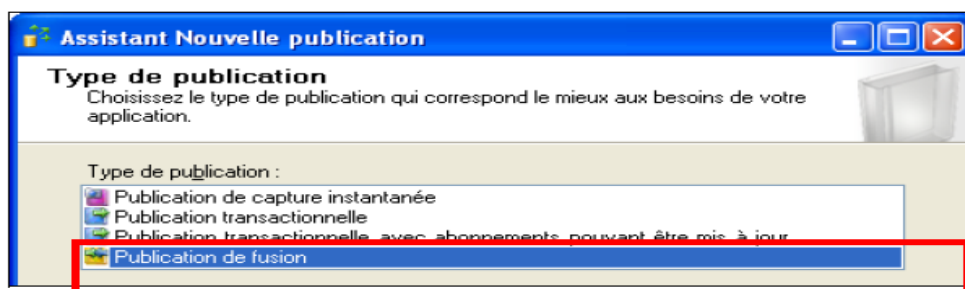


Fig.4-16 : Choix du type de la publication

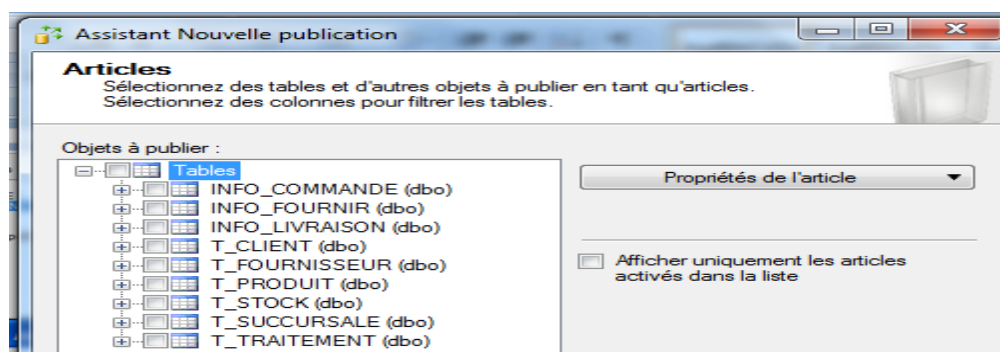


Fig.4- 17: Choix de la table

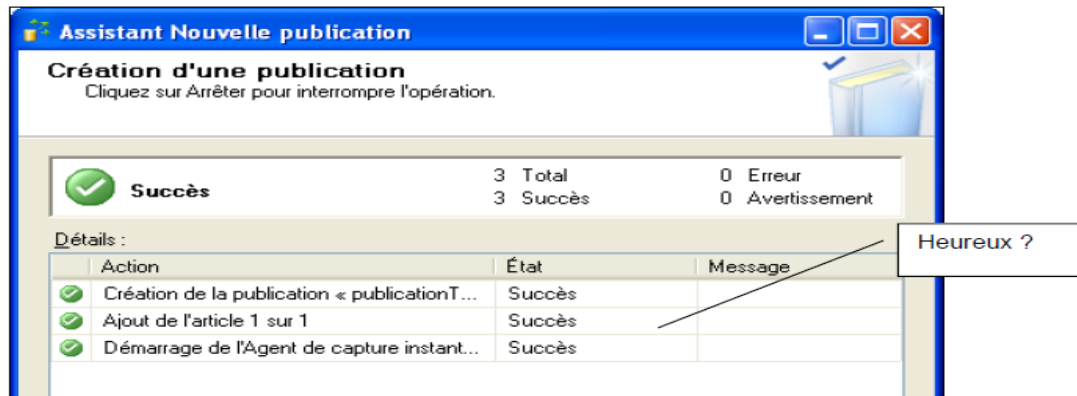


Fig. 4 -18 : réplication réussie avec succès.

4.5. QUELQUES INTERFACES

Nous allons donner quels que interfaces de notre application, celles- ci montrant la contribution apportée à l'intérêt de ce sujet du mémoire.



Fig.4-19 : Interface du menu principal



Fig.4-20 : Interface d'authentification



Fig.4-21 : Interface permettant au client de lancer une commande



Fig.4-22: Interface permettant de calculer la rafale économique



Fig.4-23: Interface permettant d'annuler une commande en cours

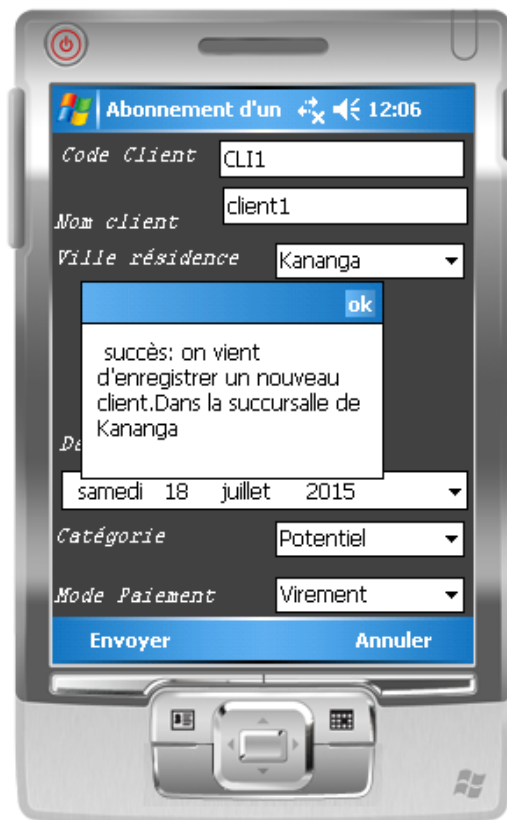


Fig.4-24: Interface d'abonnement

CONCLUSION GENERALE

A l'issue d'une longue recherche particulière enrichissante, au cours de laquelle nous avons puisé connaissances et savoirs, ce travail de fin d'étude annonce sans doute le début d'un avenir prometteur. Cependant, pour immortaliser à l'écrit le fruit de notre labeur, certains points importants méritent une attention spéciale. C'est pourquoi il est jugé utile voire même primordial d'apporter quelques détails relatifs à la tenue de notre mémoire.

De ce fait, ce présent travail a porté sur les bases de données réparties et les environnements mobiles pour la gestion des stocks dans un système multi sites. Il a été subdivisé en quatre chapitres dont :

Le premier, le deuxième et le troisième chapitres ont été consacrés respectivement à la théorie des bases de données réparties et de l'architecture client serveur ; aux environnements mobiles et le réseau ad hoc ; et à la gestion des stocks multi sites ;

Notre contribution a été démontrée au dernier chapitre avec comme objectif principal : "outiller les entreprises multi sites, notamment la Beltexco d'un moyen automatique pour une gestion optimale des stocks assistée par l'outil informatique en l'occurrence le téléphone portable qui est un moyen plus efficace de gestion au regard des plusieurs opérations que peut avoir une entreprise".

De même, nous avons au début de cette réalisation consacré du temps à l'étude et au recensement des fonctionnalités de notre système à mettre en place ; avons rencontré plusieurs difficultés tant au niveau de la réalisation que de la conception, mais nous avons réussi à les surmonter pour présenter enfin de compte une application opérationnelle avec une base de données réparties dans ses diverses succursales.

Il convient de noter qu'en ce qui concerne les méthodes et techniques utilisées, notre étude s'est basée sur un certain nombre d'outils et de méthodes de récolte de données qui nous ont facilité le recueil d'informations en vue de leur traitement. Il s'agit de la recherche documentaire, d'entretiens avec le personnel chargé de la gestion de stock et les observations directes sur terrain.

En outre, il est vrai qu'une saine gestion de stocks doit être profitable à l'entreprise tout en lui permettant la satisfaction maximale de ses clients et ses fournisseurs en évitant des ruptures des stocks. Mais, cela ne s'improvise pas ; car les contraintes sont nombreuses, les demandes futures mal connues, les valeurs des paramètres difficiles à déterminer et l'estimation des coûts est sujette à des erreurs.

Le déploiement de cette application n'a pas été si dur pour nous grâce à des outils de simulation que nous avons toujours utilisés au quotidien ; et n'exige pas une nouvelle infrastructure téléphonique car elle bénéficiera gratuitement du réseau GPRS d'un opérateur quelconque.

Notre souhait est que, dans un avenir proche, nous puissions voir la Beltexco se saisir de nos réalisations pour intégrer ce système dans la gestion de ses stocks.

Enfin nous espérons que cette étude pourra inspirer tant d'autres informaticiens concepteurs à pouvoir mettre en place d'autres applications de plus en plus performantes et complètes, répondant au maximum aux besoins des entreprises à multiples succursales pour la gestion efficace, fiable, intégrée et optimale de ses stocks ; aussi à d'autres chercheurs de mener à bien leurs recherches afin de trouver et ensuite démontrer encore d'autres avantages que peut apporter l'utilisation du téléphone portable.

Nous sommes conscients du fait qu'une ou plusieurs erreurs tant syntaxique que sémantique se soient glissées. Veuillez ne pas nous en tenir rigueur et nous en informer pour que nous puissions y remédier.

BIBLIOGRAPHIE

I. OUVRAGES

1. François BLONDEL, *Gestion de la production*, 2^{ème} Ed. Dunod, Paris, 1998.
2. George GARDARIN, *Le client-serveur*, Eyrolles, Paris, 1996.
3. Guy PUJOLLE, *Réseaux 6*, Eyrolles, Paris, 2006.
4. Jean BENASSY, *La gestion informatisée des stocks*, Ed. AFNOR, Paris, 1983.
5. LEA, *Développement d'application mobiles*, AEC, Montréal.2013.
6. Nicolas DAUJEARD (dir), *Routage dans le réseau mobile ad hoc*. Ingnieur2000.Paris, 2002.
7. Pierre Yve GICQUEL, *Développement d'application pour Androïde*, NF 28.Paris 2012.
8. Pierre ZERMATI, *La pratique de la gestion des stocks*, 3^{ème} éd.Dunod.1985.
9. Raymond POINCARÉ, *BTS architecture*, AINSI, Québec, 2007.
10. TERRY, G.P. et Franklin, S.G., *Les principes du management*, Economica, Paris.1985.
11. J-P. CAMPAGNE, *La gestion de stocks avec transshipment dans un réseau de distribution multi sites et multi échelons*, MOSIM'10- Hammamet – Tunis, n.8 (le 12 mai 2010).
12. N. BOUDJLIDA, *Bases de Données Avancées*, Tunis, BDA.98, 1998.
13. V. Giard, *Gestion de stocks*, Paris, Economia, 2003.
14. P.-A. MULLER, N. GAERTENER, *Modélisation UML*, Paris, 2^{ème} Ed. Eyrolles, 2000.

II. NOTES DES COURS

- 15.Léonard MANYA, *Support du cours de recherche opérationnelle approfondie*, L1 Informatique, UKA, 2013-2014. Inédit.
- 16.Pierre KAFUNDA, *Support du cours de bases de données réparties*, L1 Informatique, U. KA, 2013-2014. Inédit.

III. WEBOGRAPHIE

17. <http://www.gnupg.org>
18. <http://fr.Wikipédia.org/wiki/>.
19. <http://www.etf.org.10/octobre /2014.16h'15>

TABLE DE MATIERE

EPIGRAPHE	1
DEDICACES	2
REMERCIEMENTS.....	3
LISTE DES ABREVIATIONS	4
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	5
INTRODUCTION GENERALE	7
CHAPITRE I. LES BASES DE DONNEES REPARTIES ET LES ARCHITECTURES CLIENT-SERVEUR.....	10
1. INTRODUCTION AUX BASES DE DONNEES REPARTIES	10
2. L'ARCHITECTURE CLIENT SERVEUR	16
CONCLUSION.....	21
CHAPITRE II. ENVIRONNEMENTS MOBILES ET RESEAU ADHOC	22
INTRODUCTION	22
2.1. LES ENVIRONNEMENTS MOBILES	22
2.1.6 ARCHITECTURE DES ENVIRONNEMENTS MOBILES	28
2. 2. RESEAU ADHOC	29
CONCLUSION	32
CHAPITRE III. GESTION DE STOCK MULTI-SITES	33
1. LES ASPECTS THEORIQUES DE LA GESTION DES STOCKS	33
2. GESTION DE STOCK	39
3. MODELE DETERMINISTE DE LA GESTION DE STOCK	40
CHAPITRE IV. DEVELOPPEMENT ET DEPLOIEMENT DE L'APPLICATION	46
INTRODUCTION	46
4.1. APERCU GENERAL DU CADRE DE PROJET	46
4. 2. ANALYSE ET SPECIFICATION DES BESOINS	50
4.3. CONCEPTION DETAILLEE	51
4.4. IMPLEMENTATION ET REALISATION	60
CONCLUSION GENERALE	68
BIBLIOGRAPHIE.....	70
TABLE DE MATIERE.....	71