



Ministère de L'Economie Numérique
et de la Poste

Ecole Supérieure Africaine des Technologies
De l'Information et de la Communication



Année académique : 2019/2020

MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE
Master 2 Système d'Information et
Génie Logiciel

MISE EN PLACE D'UN SYSTÈME
D'INFORMATION DECISIONNEL PAR
L'APPROCHE BUSINESS INTELLIGENCE

Présenté par :

KONE SIDNEY AZIZ KHADER

JURY :

Président : Prof. KEITA Mélélie, Professeur titulaire à UNA

Rapporteur : Dr. KONAN Hyacinthe, Enseignant-chercheur à ESATIC

Membre : M. SILUE Dozohoua, Enseignant à l'ESATIC

Accesneur : M. ALLANI Jules, Consultant télécom et sécurité IT chez ETSI

Encadrants académiques :

Prof. MONSAN Vincent
Maître de conférences à UFHB.

Dr. KOUASSI Patrick Franklin
Enseignant chercheur.

Maitre de stage :

M. KOLOUBLA Dakouri Auguste Trésor
Responsable des Systèmes d'information à
AFRICA WEST INDUSTRIES.

DEDICACE

Ce mémoire est dédié à mon père, ma mère et à toutes ces personnes qui ne cessent de croire en moi.

Ce travail est l'aboutissement d'un dur labeur et de beaucoup de sacrifices. Au terme d'un tel travail, nous ne pouvons oublier d'exprimer toute notre reconnaissance et notre gratitude aux personnes qui de diverses manières ont contribué à sa réalisation. En effet, ce mémoire n'aurait pu être rédigé sans votre soutien et vos apports. Veuillez trouver dans ces quelques lignes, l'expression de notre profonde gratitude.

Nos remerciements les plus ineffables vont à l'endroit de :

- Professeur MONSAN Vincent, maître de conférences à l'université FELIX HOUPHOUËT BOIGNY Cocody, Abidjan au département de Mathématiques et Informatiques et Docteur KOUASSI Patrick Franklin, enseignant chercheur et coordonnateur de la cellule d'Innovation et de Développement de l'ESATIC, pour leur encadrement, leur disponibilité et pour la confiance qu'ils nous ont accordé ;
- M. KOLOUBLA Dakouri Auguste Trésor, Responsable des Systèmes d'information à Africa West Industries pour ses orientations techniques, sa disponibilité et ses conseils.

Toute notre reconnaissance à l'ESATIC et le plus particulièrement à :

- Professeur KONATE Adama, son directeur général ;
- Docteur SORO Etienne, son directeur pédagogique pour les efforts consentis pour nous assurer un enseignement de qualité.

Nous disons merci également à l'ensemble du corps professoral et administratif pour le travail abattu chaque année afin de pérenniser l'excellence au sein de l'ESATIC, et à faire de nous des cadres spécialisés dans les Technologies de l'Information et de la Communication.

Enfin nous sommes reconnaissants à toutes ces personnes qui, de près comme de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

AVANT PROPOS

L'Ecole Supérieure Africaine des Technologies de l'Information et de la Communication (ESATIC) est une grande école publique africaine spécialisée dans les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), qui ambitionne de faire du secteur des télécommunications/TIC l'un des principaux leviers du développement économique et social de notre pays. Elle est chargée d'assurer la formation des informaticiens hautement qualifiés.

ESATIC dispose des formations parmi lesquelles la nôtre, qui est la formation de master des systèmes d'information et génie logiciel. Ce niveau de formation conditionne les apprenants à se faire initier à la recherche, à traiter des problèmes pratiques rencontrés sur le milieu professionnel et dont l'obtention du diplôme est sanctionnée par un stage de fin de cycle.

Notre stage de 06 mois s'est déroulé à Africa West Industries, société industrielle spécialisée dans la production et la commercialisation de savons durs de ménage et huiles alimentaires végétales, dans laquelle nous étions affectés au service des systèmes d'information. Le projet sur lequel nous avons travaillé concernait l'aide à la prise de décision, et était intitulé « **MISE EN PLACE D'UN SYSTEME D'INFORMATION DECISIONNEL PAR L'APPROCHE BUSINESS INTELLIGENCE** ».

A travers cette mise en place, nous tenons à améliorer le processus de prise de décision de l'entreprise Africa West Industries, afin de faciliter aux dirigeants de l'entreprise la prise de décision. Le sujet se veut important et d'actualité au moment où l'information ne cesse de s'accroître.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

CHAPITRE I : REFERENTIEL D'ETUDE

I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

II. MODE DE FONCTIONNEMENT ET ORGANISATION

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

I. DEFINITION DES TERMES

II. CAHIER DES CHARGES

CHAPITRE III : ANALYSE PREALABLE

I. ETUDE DE L'EXISTANT

II. PROPOSITION DE SOLUTION

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION

CHAPITRE IV : ETUDE FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE

I. SPECIFICATION DES BESOINS

II. CHOIX METHODOLOGIQUE

CHAPITRE V : CONCEPTION

I. MODELISATION EN LANGAGE UML

II. MODELE PHYSIQUE DES DONNEES

TROISIEME PARTIE : REALISATION ET EVALUATION DE LA SOLUTION

CHAPITRE VI : MISE EN PLACE DE LA SOLUTION

I. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT

II. PRESENTATION DE LA SOLUTION

CHAPITRE VII : DEPLOIEMENT ET EVALUATION

I. DEPLOIEMENT

II. EVALUATION DU COUT

CONCLUSION

SIGLES, ABBREVIATIONS

API	Application Programming Interface
AWI	Africa West Industries
BI	Business Intelligence
DBA	Administrateur de base de données
ED	Entrepôt de données
ETL	Extract Transform Load
FN	Forme Normale
MD	Magasin de données
MERISE	Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise
MPD	Modèle Physique de Données.
OLAP	On Line Analytical Processing
SGBD	Système de Gestion de Base de Données
SGBDR	Système de Gestion de Base de Données Relationnelle
SI	Système d'information
SID	Système d'information décisionnel
SSIS	Sql Server Integration Services
T-SQL	Transact-SQL
UML	Unified Modeling Language

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Organigramme	6
Figure 2. Les composants d'un SID	9
Figure 3. Architecture 3-tiers	20
Figure 4. Architecture n-tiers du système	22
Figure 5. Architecture de l'entrepôt de données de notre système	26
Figure 6. Diagramme de cas d'utilisation.	31
Figure 7. Diagramme de classes.....	33
Figure 8. Diagramme des séquences d'importation des données.....	34
Figure 9. Diagramme des séquences d'identification	35
Figure 10. Diagramme des séquences d'envoi d'information collecter	35
Figure 11. MPD.....	37
Figure 12. Page d'identification des agents BI.	44
Figure 13. Page d'accueil.	44
Figure 14. Interface de création d'activité.....	45
Figure 15. Interface de création des axes d'analyse.....	45
Figure 16. Interface de création des propriétés des axes d'analyse.....	45
Figure 17. Interface de création des questionnaires.	46
Figure 18. Interface de visualisation du formulaire créé.....	46
Figure 19. Interface des agents de terrain.....	47
Figure 20. Ecran d'accueil.	48
Figure 21. Interface de collecte des données.....	49
Figure 22. Envoie des réponses.....	49
Figure 23. Structure des ETL.	50
Figure 24. Schéma en étoile.	52
Figure 25. Données.	52
Figure 26. Achat par zone	53
Figure 27. Achat par zone et par commune	53
Figure 28. Fiche d'information.	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Diagnostic interne.....	15
Tableau 2. Diagnostic externe	15
Tableau 3. Tableau comparatif MERISE - UML	27
Tableau 4. Description des actions des agents BI	31
Tableau 5. Description des actions des agents de terrain	31
Tableau 6. Caractéristiques matériel	43
Tableau 7. Caractéristique de la machine serveur	55
Tableau 8. Cout de la solution.....	56

INTRODUCTION

Aujourd'hui, la question majeure n'est plus la disponibilité de l'information, mais son utilisation après l'avoir obtenue. L'information disponible pour toute entreprise ne cesse de s'accroître. La mondialisation des échanges, l'internationalisation des marchés et l'innovation technologique constituent des facteurs de multiplication des risques qui rendent le management des entreprises de plus en plus difficile. C'est ce contexte qui a engendré une croissance exponentielle du volume d'information, ce qui pose aujourd'hui pour l'entreprise, le problème d'obtenir rapidement des informations pertinentes et à valeur ajoutée pour répondre à temps à certaines situations ou même pour en anticiper d'autres. Au regard de cette forte contrainte, ces informations doivent être trouvées, gérées et mises à la disposition des décideurs. L'identification et la collecte des informations pour répondre à ces besoins peuvent être réalisées en adoptant une démarche de business intelligence¹. La gestion et la mise à disposition des informations peuvent être réalisées au moyen d'un système d'information (SI). Par conséquent, la business intelligence permet de fournir à l'entreprise une compréhension plus fine de son environnement, à travers les informations auxquelles elle a accès. Cette compréhension est destinée à aider le processus de prise de décision. Ceci explique l'intérêt porté à ce concept qui commence à prendre place dans les activités des entreprises.

Face à cet intérêt, Africa West Industries (AWI) a opté pour l'utilisation efficace d'un système d'information pour résoudre leurs problèmes décisionnels. C'est dans cette optique, qu'il a été initié le projet suivant : « **mise en place d'un système d'information décisionnel par l'approche business intelligence** » dont l'objectif est d'améliorer le processus de prise de décision de l'entreprise. Ce sujet suscite certaines questions intéressantes qui méritent qu'on s'y penche. En effet, quelles sont les différentes phases impliquées dans la mise en place d'un système d'information décisionnel ? Comment collecter efficacement les informations terrains pour le besoin ? Par quel mécanisme traiter de façon efficiente les données obtenues ?

Pour la réalisation de ce projet, nous avons mené des réflexions sur les études relatives au thème et cela nous a permis de subdiviser le travail en trois grandes parties. Nous allons présenter dans la première partie la structure d'accueil, définir les termes, montrer la nécessité du projet et les études menées autour de celui-ci. La deuxième partie s'articule autour de l'analyse et de la

¹ L'informatique décisionnelle (en anglais business intelligence) est l'informatique à l'usage des décideurs et des dirigeants d'entreprises.

conception du système décisionnel. Enfin, la troisième partie est consacrée à la réalisation et à l'évaluation du système.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

Dans cette partie, nous présenterons d'abord l'entreprise d'accueil ; ensuite, nous définirons quelques termes nécessaires à la compréhension du projet et pour finir, nous ferons une analyse préalable.

CHAPITRE I : REFERENTIEL D'ETUDE

I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

1. Historique

Née en 2010 de la volonté de partenaire de l'Afrique de l'Ouest, AFRICA WEST INDUSTRIES (AWI) est une entreprise industrielle du secteur des oléagineux. Elle est une société anonyme avec conseil d'administration au capital d'un milliard deux cent millions (1.200.000.000) FCFA. Son usine est implantée en zone industrielle de Bonoua à la sortie SUD-EST d'Abidjan et son siège social est à Abidjan, Cocody Deux Plateaux – Vallons, immeuble mitoyen à l'ONAD. Elle est spécialisée dans la transformation de palme brute et la vente des produits oléagineux. Les investissements réalisés pour la construction d'une savonnerie et deux sociétés d'huileries Africa Palm Industries (API) créée en 2016 et Huilerie du Sud Bandaman (HSB) en 2018 s'élèvent à quinze milliards (15.000.000.000) FCFA.

2. Activités

Démarrant ses activités en octobre 2011, AWI achète de l'huile de palme brute sur le marché local et la transforme en produits finis notamment :

- Savons durs de ménage, à travers ses marques KDO, KDO ROYAL, KDO VERA, KIRA KDO, KOLI KDO ;
- Huiles alimentaires végétales, lancées respectivement en 2016 et 2019, KDO HUILE VEGETALE, HUILE ANIFA ET AHLERI et KDO CRYSTAL.

Ces produits finis se commercialisent localement et dans la sous-région par sa direction commerciale et son service de vente de produits industriels en partenariat avec des sociétés de distribution et transporteurs. Les différents produits de la société AWI sont fabriqués par deux unités :

- ❖ Huilerie : cette unité a en charge la transformation de l'huile de palme en huile raffinée ;

- ❖ Savonnerie : cette unité a en charge la transformation des matières grasses et stéarines qu'elle reçoit de l'huilerie en différentes qualités de savons.

“KDO” reflète l'idée d'un cadeau pour le consommateur. A travers cette marque, AWI veut donner un produit de qualité aux consommateurs à moindre coût : lui rendre la vie moins chère. Le projet a été calibré dans l'optique d'être très compétitif sur tous les marchés visés. Avec le succès de KDO, AWI est aujourd'hui l'un des acteurs incontournables du savon en Côte d'Ivoire et dans la sous-région.

II. MODE DE FONCTIONNEMENT ET ORGANISATION

1. Mode de fonctionnement

Le fonctionnement de AWI est basé sur l'approche processus. Cette approche de plus en plus pratiquée par les entreprises à la pointe du progrès est recommandée par les normes ISO de management de la qualité précisément la norme ISO 9001 version 2008.

Les processus sont les activités qui sont mises en œuvre pour transformer la demande des clients en produits finis. Ces processus sont pilotés par des indicateurs de surveillance et évalués par des indicateurs de performances. Ils sont classés en trois catégories :

- Processus opérationnels ou de réalisation ;
- Processus de support ;
- Processus de pilotage.

Les processus opérationnels représentent le cœur du métier de l'entreprise partant de la production à la prise de commande / livraison des produits et services pour les clients. Les processus de support représentent l'activité de mise à disposition des ressources nécessaires à la réalisation des processus opérationnels : marketing, comptabilité etc. Les processus de pilotage désignent l'activité d'élaboration des informations internes permettant le pilotage des activités de l'entreprise.

L'enchaînement de tous les processus pour réaliser l'objectif, de l'approvisionnement à la livraison des produits aux clients constitue la chaîne logistique ou Supply Chain en anglais.

2. Organisation de l'entreprise

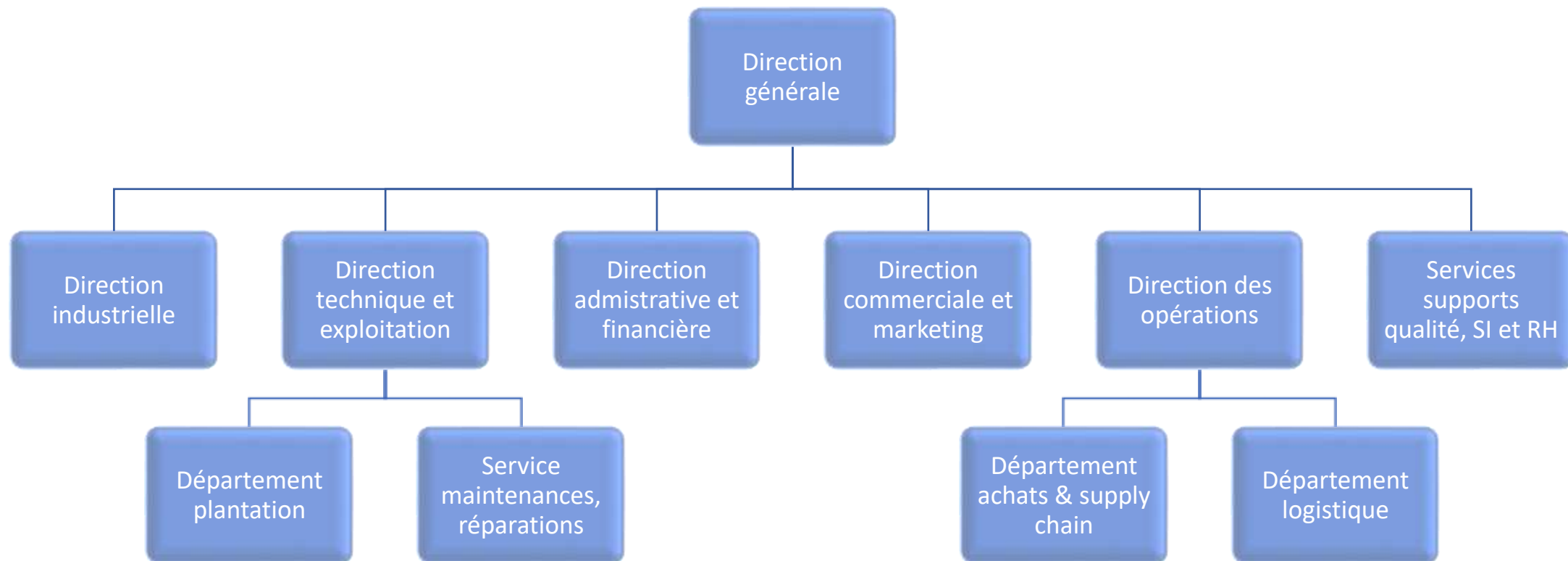


Figure 1. Organigramme

3. Mission du service système d'information

Notre département d'accueil est le service des systèmes d'information. Ce service comprend trois supports à savoir le support étude et développement, le support exploitation et le support business intelligence. Le support étude et développement a pour objet de concevoir et mettre au point des projets d'application informatique, de la phase d'étude à son intégration pour répondre aux besoins de l'entreprise. Le support exploitation supervise l'ensemble de la production informatique de l'entreprise, il est le garant de son fonctionnement, de la mise en place et de la maintenance des applications et des infrastructures réseaux. Le support business intelligence quant à lui étudie et met en place des stratégies commerciales pour le développement des produits de ventes.

CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET

Comme tout projet, sa réalisation nécessite une compréhension, celle-ci demande de cerner ses contours à savoir le contexte, les objectifs et les intervenants. Ainsi dans ce chapitre nous définirons quelques mots techniques qui faciliteront la compréhension du projet et nous présenterons le cahier des charges.

I. DEFINITION DES TERMES

1. Business Intelligence

L'informatique décisionnelle, aussi appelée Business Intelligence (BI), désigne un ensemble de méthodes, de moyens et d'outils informatiques utilisés pour piloter une entreprise et aider à la prise de décision à travers des tableaux de bord et rapports. Elle fournit aux décideurs des outils d'analyse et des indicateurs sur lesquels ils peuvent s'appuyer pour prendre les orientations stratégiques sans avoir à gérer tous les aspects techniques. Elle repose à la fois sur la collecte, le traitement, la modélisation et la restitution des données éparses, déstructurées et hétérogènes que génère une entreprise. Ces données sont traitées par des outils d'extraction ETL mis en place pour normaliser et consolider ces sources afin d'établir une cohérence entre elles [1].

2. Système d'Information Décisionnel

a. Définition

Un Système d'Information Décisionnel (SID) est généralement défini comme étant « *un regroupement de données orientées vers certains sujets, intégrées, dépendantes du temps, non volatiles, ayant pour but d'aider les gestionnaires dans leurs prises de décision* » [Inmon, 1996].

En effet, les SID sont des outils du système d'information de gestion orientés vers la production de tableaux de bords et d'outils de pilotage. Ces systèmes visent à faciliter la prise de décision au sein d'une organisation.

b. Architecture

Il n'existe pas une architecture standard unique pour un SID, aucun travail jusqu'à présent n'a pu concevoir une architecture idéale. Nous présentons dans la figure suivante une architecture typique d'un SID.

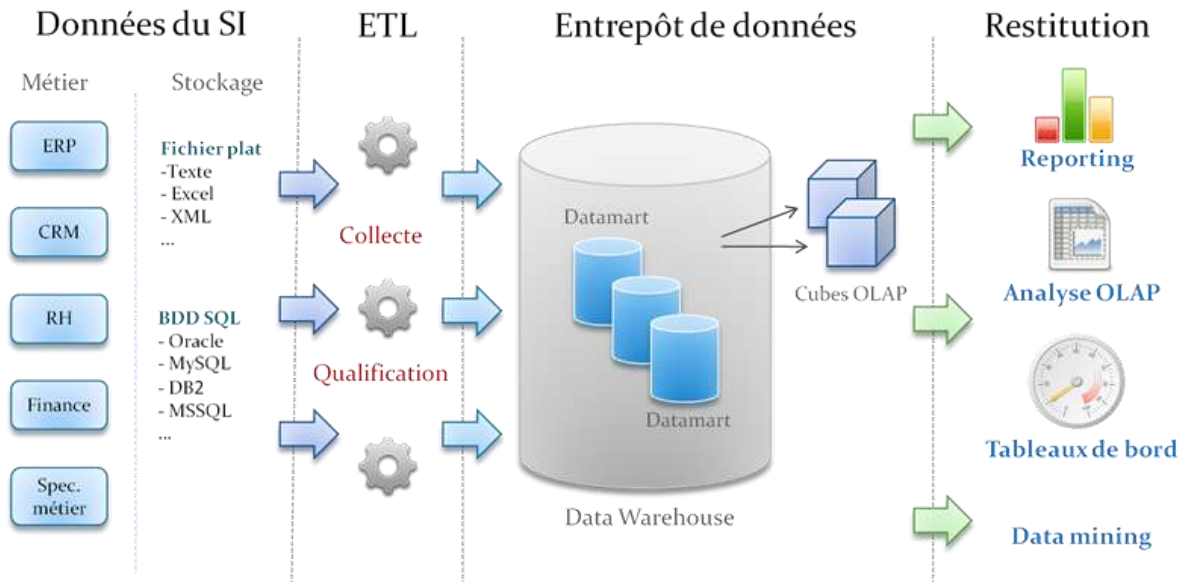


Figure 2. Les composants d'un SID

L'architecture détaillée d'un SID, comme l'indique dans la Figure 2 est composée des éléments suivants :

- ❖ Sources de données : Elles sont distribuées, variées et hétérogènes. Elles peuvent être internes ou externes à l'entreprise ;
- ❖ Processus ETL : Ces processus permettent tout d'abord, de récupérer toutes les données nécessaires pour l'analyse depuis les sources de données. Ensuite, procèdent à un nettoyage et une structuration. Enfin, les insèrent dans l'entrepôt de données (ED) ;
- ❖ Entrepôt de données ou Data Warehouse : C'est le lieu de stockage centralisé ;
- ❖ Magasins de données ou Datamart : Ce sont des sous-ensembles de l'ED, les données sont organisées de manière adéquate pour permettre des analyses rapides ;
- ❖ Cubes OLAP : Ils sont utilisés pour la représentation multidimensionnelle des données ;
- ❖ Applications de restitution des données : Elles servent à montrer les résultats aux utilisateurs finaux et aux décideurs pour des fins d'analyse.

4. Entrepôt de données

a. Caractéristiques

Selon Bill Inmon (1990) « *un entrepôt de données est une collection de données thématique, intégrées, non volatiles et historisées pour la prise de décisions* ».

Un entrepôt de données doit respecter essentiellement les contraintes de sécurité (confidentialité, intégrité, disponibilité) et être accessibles par les différentes applications.

Les caractéristiques de données dans un ED sont :

- ❖ Données orientées sujet : Les données sont organisées par sujet et structurées par thème ;
- ❖ Données intégrées : Les données proviennent de diverses sources, elles sont donc hétérogènes ;
- ❖ Données non volatiles : Un entrepôt de données veut conserver la traçabilité des informations par conséquent les données ne sont jamais modifiées ni supprimées ;
- ❖ Données historisées : Les données ne sont jamais mises à jour, chaque nouvelle donnée est insérée.

b. Modélisation

Ralph Kimball [Kimball, 1996] a inventé et popularisé une autre technique de modélisation dédiée au décisionnel qu'il appela « modélisation multidimensionnelle ». Dans la modélisation multidimensionnelle, chaque modèle se compose d'une table disposant une clé multiple appelée table des faits et d'un ensemble de tables appelé table de dimensions.

Une table de fait représente un sujet d'analyse par exemple : "les ventes par dates, par zones, par produits", c'est la table centrale du modèle multidimensionnel elle est constituée de plusieurs mesures relatives au sujet traité, ces mesures sont généralement numériques. Chaque fait est analysé selon des axes d'analyses, nommés dimensions.

Une table de dimension est un critère sur lequel on souhaite évaluer, quantifier et qualifier un fait.

5. Application web et mobile

Une application web est une interface web applicative disponible uniquement sur le web et accessible par un navigateur, qui ne nécessite donc pas une installation sur les machines clientes. Elle peut être hébergée sur un serveur ou en cloud.

Une application mobile est un logiciel applicatif développé pour être utilisé sur des petits appareils informatiques tels que : smartphone, tablette, baladeur. Elle est embarquée sur le mobile de l'utilisateur, après avoir préalablement été transféré ou téléchargé. L'application est représentée sous forme de petite icône qui s'affiche à l'écran de l'appareil.

6. API

API est l'acronyme de APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE, que l'on traduit en français par interface de programmation d'application. L'API peut être résumée à une solution informatique qui permet à des applications de communiquer entre elles et de s'échanger mutuellement des services ou des données. Il s'agit en réalité d'un ensemble de fonctions qui facilitent, via un langage de programmation l'accès aux services d'une application.

7. Serveurs

Un serveur web est une solution serveur qui traite uniquement les requêtes HTTP², il accepte les demandes d'information et envoie les documents requis.

Un serveur d'application est une solution serveur installée sur un ordinateur, placée sur un réseau distribué qui orchestre la logique métier d'une application.

Un serveur de base de données est une solution serveur qui sert à stocker, extraire et gérer les données dans une base de données.

8. Client-Serveur

L'environnement client-serveur désigne un mode de communication à travers un réseau entre plusieurs programmes : l'un, qualifié de client, envoie des requêtes ; l'autre ou les autres,

² HTTP est un protocole de communication client-serveur

qualifiés de serveurs, attendent les requêtes des clients et y répondent. Par extension, le client désigne également l'ordinateur ou la machine virtuelle sur laquelle est exécuté le logiciel client, et le serveur, l'ordinateur ou la machine virtuelle sur laquelle est exécuté le logiciel serveur. Les serveurs sont des ordinateurs généralement destinés au logiciel serveur qu'ils abritent, et dotés de capacités supérieures à celles des ordinateurs personnels en ce qui concerne la puissance de calcul, les entrées-sorties et les connexions réseaux. Les clients sont souvent des ordinateurs personnels ou des appareils individuels (téléphone, tablette). [2]

II. CAHIER DES CHARGES

1. Contexte général

AWI arrive sur un marché très concurrentiel. Pour gagner des parts de marchés et prospérer, elle doit, proposer des produits de qualité, avoir une bonne politique de prix, fidéliser ses clients et maîtriser ses coûts de production. Pour atteindre ce but, l'entreprise a besoin de maîtriser tous les paramètres d'organisation et de production.

2. Objectifs

a. Objectif général

L'objectif de ce projet est de concevoir un système d'information décisionnel partant de la collecte des informations jusqu'à l'identification des indicateurs pertinents qui faciliteront la prise de décisions. Ce système doit être complet, intégrant tous les besoins de l'entreprise.

b. Objectifs spécifiques

Plusieurs objectifs spécifiques sont visés à travers ce projet. A savoir :

- Disposer des informations complètes, fiables, et actuelles pour la prise de décision à tous les niveaux de gestion ;
- Permettre l'intégration complète des informations et éviter les redondances ;
- Éliminer les traitements manuels de l'information.

3. Résultats attendus

Les livrables attendus aux vues de ces objectifs sont :

- Une application web qui permettra de créer des questionnaires numériques sans écrire une ligne de code ;
- Une application mobile qui permettra de collecter les informations à travers les questionnaires créés ;
- Des APIs pour assurer le transport des données des formulaires créés à partir de l'application web vers l'application mobile ;
- Un entrepôt de données évolutif intégrant toutes les sources de données ;
- Des ETL pour assurer la connexion entre les différentes sources de données ;
- Un outil de visualisation.

CHAPITRE III : ANALYSE PREALABLE

En vue d'apporter une solution efficace à la problématique de notre projet, plusieurs études et analyses ont été effectuées. L'objectif de ces études est de présenter et d'évaluer le système décisionnel actuel de Africa West industries (AWI) afin de proposer une solution au regard des limites constatées par le système.

I. ETUDE DE L'EXISTANT

1. Fonctionnement actuel du SID de l'entreprise

Pour le suivi de ses activités et de certains indicateurs lui permettant de connaître sa part de marché ainsi que ses potentiels clients, Africa West industries a mis en place un processus décisionnel. Ce processus comprend trois acteurs :

- Des agents chargés de la collecte des informations sur le terrain ;
- Des agents chargés du traitement des données collectées ;
- Des décideurs.

Les agents chargés d'assurer la collecte envoient vers le service BI les informations obtenues sur le terrain afin de les traiter et d'en faire un reporting pour chaque activité décisionnel menée par l'entreprise. Ces agents reçoivent de la part du service BI des fiches d'information (voir annexe A) qu'ils doivent renseigner au cours des différentes activités sur le terrain. A la fin de chaque activité, ils envoient les informations aux agents chargés du traitement des données par sms ou par WhatsApp (réseau social) ou par une application web développée uniquement pour l'activité concernée. Les agents chargés du traitement des données renseignent dans un fichier Excel toutes les données obtenues par chaque agent de terrain dans un premier temps. Ensuite, ils vérifient les données renseignées dans le but de s'assurer d'avoir bien renseigné les données avant d'entamer la phase de traitement.

Enfin, ils procèdent au traitement des données pour en ressortir des informations très pertinentes, les affichent dans des tableaux de bords et les rendent accessibles par les décideurs.

2. Diagnostic de l'existant

Le diagnostic du système existant est l'une des étapes importantes pour le développement d'un système informatique, de façon générale elle consiste à porter un jugement sur le système étudié c'est à dire mettre en évidence les points forts et les points faibles du système actuel vis-à-vis des objectifs que l'on souhaite atteindre.

a. Diagnostic interne

Ce diagnostic fait ressortir les forces et faiblesses du système d'information décisionnel actuel de l'entreprise du point de vue interne.

Tableau 1. Diagnostic interne

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Obtention des informations terrains ; - Création des tableaux de bord ; - Partage des résultats d'une activité ; - Sauvegarde des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un nombre important de données saisies par sms ; - Les données sont transmises au service BI par divers canaux que sont les réseaux sociaux, les SMS et des applications développées uniquement pour les activités en cours ; - Les informations sont décentralisées et dispersées ; - Perte de temps liée à la ressaisie des données ; - Perte d'information ; - Long temps de traitement.

b. Diagnostic externe

Ce diagnostic fait ressortir les forces et faiblesses du système d'information décisionnel actuel de l'entreprise du point de vue externe.

Tableau 2. Diagnostic externe

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> - Suivre l'évolution du marché ; - Contrôler la production ; - Contrôler les prix. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre de mauvaises décisions ; - Perdre des clients au profit des concurrents ; - Mauvaises planifications par les décideurs.

II. PROPOSITION DE SOLUTION

1. Définition des objectifs

La solution mise en place a pour objectif général de résoudre les anomalies du système d'information décisionnel actuel de l'entreprise plus précisément :

- ✓ Construire des formulaires numériques ;
- ✓ Faciliter la collecte des données ;
- ✓ Faciliter l'envoi des données ;
- ✓ Centraliser les données ;
- ✓ Optimiser le temps de traitement des données ;
- ✓ Faciliter la création des tableaux de bord pour le reporting ;
- ✓ Assurer la sauvegarde et la sécurité des données.

2. Solutions proposées

Compte tenu des critiques portées à l'encontre du système d'information décisionnel actuel et des objectifs énoncés, notre travail technique consistera premièrement à concevoir une application web permettant de créer dynamiquement des questionnaires numériques et une application mobile permettant de collecter des données sans solliciter une connexion internet, créer des APIs permettant de transférer les questionnaires créés vers l'application mobile, d'extraire les données collectées puis les transférer vers une base de données centrale. Ensuite, concevoir un entrepôt de données permettant d'organiser, historiser et centraliser les données, créer des ETL pour extraire les données des activités déjà réalisées et les informations de la base de données centrale, les transformer et les charger dans l'entrepôt de données. Enfin, connecter un outil de visualisation à l'entrepôt de données pour le reporting.

Dans la première partie de notre travail nous avons présenté l'entreprise d'accueil, ensuite, nous avons vu quelques notions sur les systèmes d'information décisionnels, les technologies web et mobile, nous avons aussi présenté le cahier des charges. Dans la dernière rubrique de la première partie nous avons fait une analyse préalable qui consistait à présenter le SID de l'entreprise, identifier les anomalies et proposer une solution.

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION

Cette partie présentera la méthode de conception à laquelle nous avons eu recours, ainsi que la conception même de notre système d'information décisionnel.

CHAPITRE IV : ETUDE FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE

Un projet informatique, quelle que soit sa taille et la portée de ses objectifs, nécessite une phase d'analyse suivie d'une étape de conception. Dans ce chapitre nous présenterons la technique de conception et les besoins spécifiques, par la suite nous allons les analyser en utilisant le langage UML.

I. SPECIFICATION DES BESOINS

La spécification de besoins constitue la phase initiale de toute application à développer, elle doit décrire sans ambiguïté le système à développer. Elle est constituée d'un ensemble de document et modèles. Toute personne impliquée dans le projet doit avoir accès à la spécification des besoins, nous distinguons les besoins fonctionnels qui présentent les fonctionnalités attendues de notre système et des besoins non fonctionnels qui sont les besoins en matière de performance, de type de matériel ou de type de conception.

1. Spécification des besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels ou besoins métiers représentent les actions que le système doit exécuter. Les besoins fonctionnels de notre système décisionnel sont :

- Créer, modifier, supprimer et consulter
 - Les profils des administrateurs ;
 - Les profils des agents de terrain ;
 - Les activités ;
 - Les questions ;
 - Les types de réponses ;
 - Les questionnaires ;

- Etablir une communication entre l'application web et l'application mobile ;
- Envoyer des données de l'application mobile vers une base de données en utilisant un serveur de messagerie ;
- Consulter les réponses aux différents questionnaires ;
- Extraire, transformer et charger des données d'une base de données vers une autre ;
- Construire un entrepôt de données ;
- Se connecter à un outil de visualisation ou de reporting.

2. Spécification des besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels sont des exigences qui ne concernent pas spécifiquement le comportement du système mais ils identifient plutôt les contraintes internes et externes. Les principaux besoins non fonctionnels de notre système sont :

- ❖ Besoins d'utilisabilité : Ils font référence aux aspects généraux d'interface utilisateur, les différentes interfaces de nos applications web et mobile de notre système d'information décisionnel doivent être conviviales, lisibles et faciles à utiliser ;
- ❖ Besoins de performance : Ils décrivent les performances d'exécution du système, généralement en termes de temps de réponse. Ce système devra effectuer des opérations dans un laps de temps relativement court ;
- ❖ Besoins de sécurité : Ils définissent les niveaux d'accès possibles au système pour les utilisateurs. Ce système doit avoir un niveau de sécurité assez élevé, les profils devront être sécurisés par des mots de passes, ces mots de passe seront individuels et devront respecter certaines conditions (la longueur du code, l'expiration des sessions) ;
- ❖ Besoins de disponibilité : Ils concernent le niveau de disponibilité qui doit être défini pour les systèmes critiques, par conséquent ce système doit fonctionner efficacement sans défaillance.

3. Architecture globale de notre système d'information décisionnel

Une architecture est un modèle générique et conceptuel qui se rapporte à un sujet et qui représente la fonctionnalité, la structure, le positionnement, l'interrelation des différents types d'éléments qui la composent. Notre SID comprend entre autres :

- Une application web et mobile ;
- Un entrepôt de données ;

- Un outil de reporting.

a. Architecture application

Généralement, une application est découpée en 3 couches (niveaux ou tiers) :

- ❖ Couche de présentation : C'est la partie de l'application visible par les utilisateurs (interface utilisateur) ;
- ❖ Couche métier : Elle correspond à la partie fonctionnelle de l'application, celle qui implémente la logique et qui décrit les opérations sur les données en fonction de la requête des utilisateurs effectuée au travers de la couche de présentation ;
- ❖ Couche d'accès aux données : Elle correspond à l'ensemble des mécanismes permettant la gestion des informations stockées par l'application.

Le découpage et la répartition des 3 niveaux permettent des architectures suivantes :

- Architecture 1-tiers, les trois couches sont fortement liées et s'exécutent sur la même machine ;
- Architecture 2-tiers, la couche de présentation et la couche métier sont séparées de la couche d'accès aux données. Les deux premières couches s'exécutent sur la machine cliente et la dernière couche sur la machine serveur ;
- Architecture 3-tiers, l'affichage et les traitements locaux s'exécutent sur la machine cliente. Les traitements applicatifs globaux s'exécutent sur la machine qui héberge le serveur d'application. Les services d'accès aux données s'exécutent sur la machine qui héberge le serveur de base de données ;

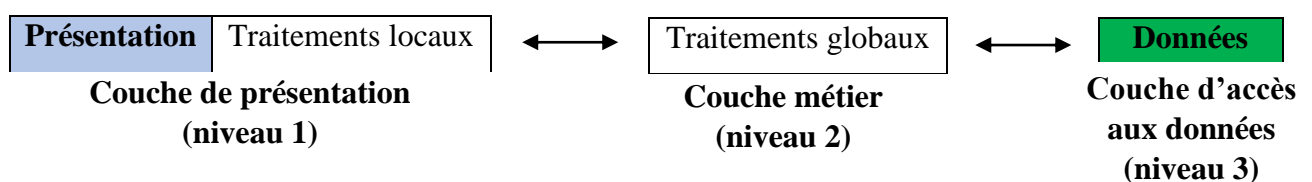


Figure 3. Architecture 3-tiers

- Architecture N-tiers, elle qualifie la distribution entre de multiples services et non la multiplication des couches de service, les trois couches d'une application sont toujours prises en compte. Cette distribution est facilitée par l'utilisation des composants métiers. Ces composants sont capables de communiquer et peuvent donc coopérer en étant implantés sur des machines différentes.

Pour notre application nous allons utiliser une architecture N-tiers pour les raisons suivantes :

- Meilleure modularité ;
- Faciliter d'évolution des services un par un sans avoir à modifier le reste de l'application ;
- Réutilisation des services.

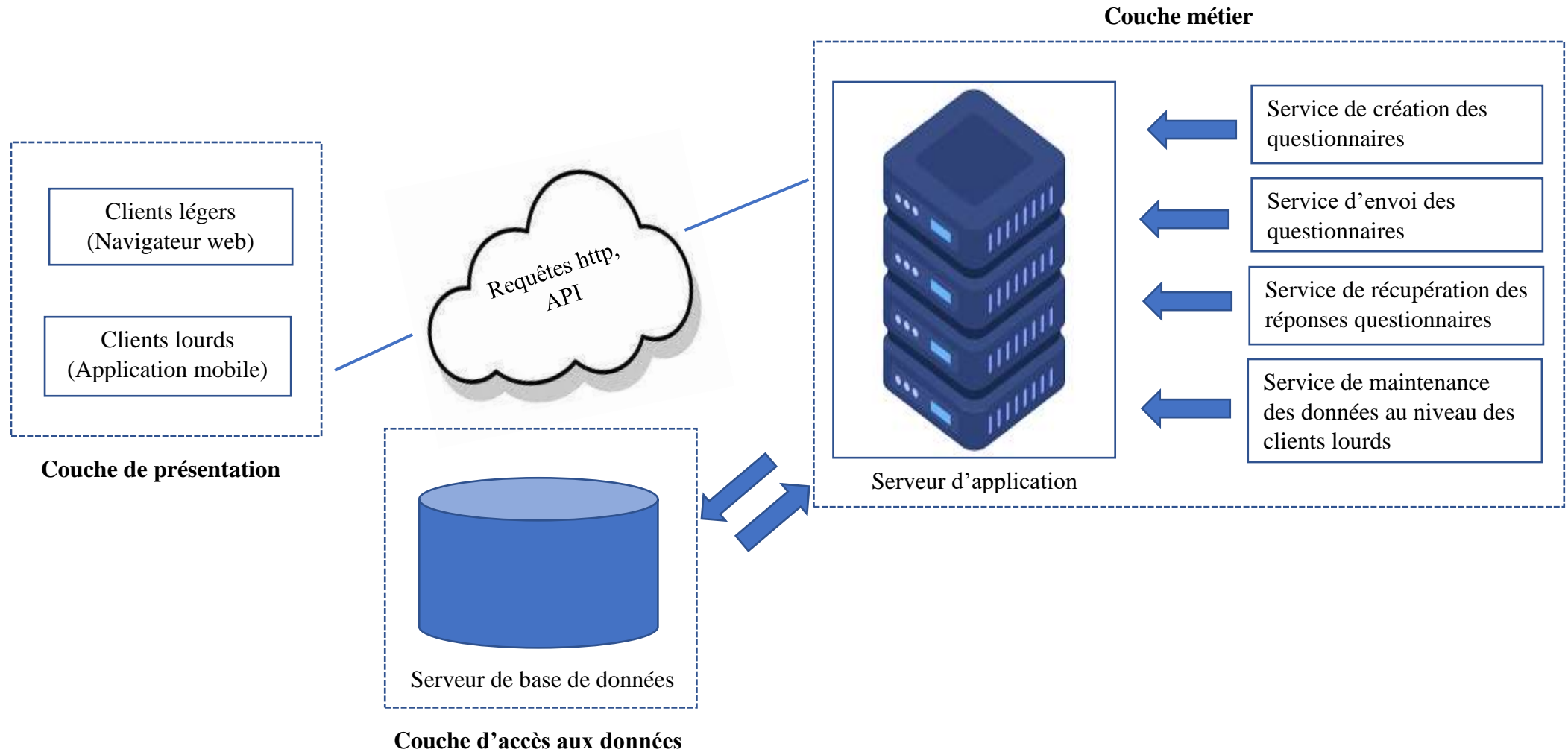


Figure 4. Architecture N-tiers du système

b. Architecture entrepôt de données

Une architecture d' entrepôt de données (ED) définit la disposition des données et la structure de stockage, comment les données doivent être organisées et nettoyées pour être utiles, l'architecture se concentre sur l'identification de la technique la plus efficace pour extraire des informations à partir de données brutes dans la zone de stockage intermédiaire et les convertir en une simple structure consommable à l'aide d'un modèle dimensionnel fournissant une précieuse intelligence économique.

Lors de la conception d'un ED cinq principaux types d'architecture doivent d'être pris en compte à savoir :

- Magasin de données indépendant ;
- Architecture en bus de magasins de données ;
- Architecture HUB-AND-SPOKE ;
- Entrepôt de données centralisé ;
- Architecture fédérée.

Magasin de données indépendant

- Caractéristiques :
 - Les datamarts sont développés et opèrent de manière indépendante ;
 - Les données sont disposées en « silos fonctionnels » ;
 - Pas de dimensions conformes.
- Avantages / inconvénients :
 - ✓ Architecture la plus simple et la moins coûteuse à développer ;
 - × Incohérences et redondances entre les datamarts ;
 - × Il n'y a pas une seule version de la vérité ;
 - × Analyse inter-fonctionnelle difficile ou impossible ;
 - × Vision limitée, pas extensible.

Architecture en bus de magasins de données

- Caractéristiques :
 - Approche BOTTOM-UP, proposée par R. Kimball ;
 - Datamarts développés par sujet/processus d'affaires, en se basant sur des dimensions conformes ;

- Modélisation dimensionnelle (schéma en étoile), au lieu du modèle entité-relation ;
- Entrepôt de données conceptuel, formé de magasins de données interreliés à l'aide d'une couche d'intergiciels (middleware).
- Avantages / inconvénients :
 - ✓ Intégration des données assurée par les dimensions conformes ;
 - ✓ Approche incrémentale (processus les plus importants d'abord) ;
 - ✓ Donne des résultats rapidement ;
 - × Itérations futures plus difficiles à planifier ;
 - × Performance sous-optimale des analyses impliquant plusieurs datamarts.

Architecture HUB-AND-SPOKE

- Caractéristiques :
 - Approche top-down, proposée par B. Inmon et al ;
 - Entrepôt (hub) contient les données atomiques (c.-à-d. le niveau de détail le plus fin) et normalisées à la troisième forme normale (3FN) ;
 - Les datamarts reçoivent les données de l'entrepôt ;
 - Les données des datamarts suivent le modèle dimensionnel et sont principalement résumées (pas atomique) ;
 - La plupart des requêtes analytiques sont faites sur les datamarts.
- Avantages / inconvénients :
 - ✓ Intégration et consolidation complète et des données de l'entreprise ;
 - ✓ Approche itérative et potentiellement extensible ;
 - × Peut avoir de la redondance de données entre les datamarts ;
 - × Performance sous-optimale des analyses impliquant plusieurs datamarts.

Entrepôt de données centralise

- Caractéristiques :
 - Similaire à HUB-AND-SPOKE, mais sans les datamarts dépendants ;
 - Gigantesque entrepôt de données servant l'entreprise entière ;
 - Les données peuvent être atomiques ou résumées.
- Avantages / inconvénients :
 - ✓ Les utilisateurs ont accès à toutes les données de l'entreprise ;
 - ✓ Intégration (ETL) et maintenance facile car les données sont à un seul endroit ;

- ✓ Performance optimale ;
- × Long et coûteux à développer ;
- × Pas incrémental ;
- × Extensibilité limitée ou très coûteuse.

Architecture fédérée

- Caractéristiques :
 - Entrepôt de données distribué sur plusieurs systèmes hétérogènes ;
 - Opère de manière transparente (l'utilisateur ne voit pas que les données sont réparties) ;
 - Données intégrées logiquement ou physiquement à l'aide de méta- données ;
 - Complémentaire plutôt que remplace (selon les experts).
- Avantages / inconvénients :
 - ✓ Utile lorsqu'il y a déjà un entrepôt en place ;
 - ✓ Demande peu de ressources matérielles additionnelles ;
 - × Très complexe ;
 - × Peu de contrôle sur les sources et la qualité des données ;
 - × Faible performance.

Aux vues des avantages et inconvénients des différents types d'architecture d'entrepôt de données, nous allons utiliser l'architecture HUB-AND-SPOKE pour notre projet décisionnel. Cette architecture est représentée dans la figure suivante.

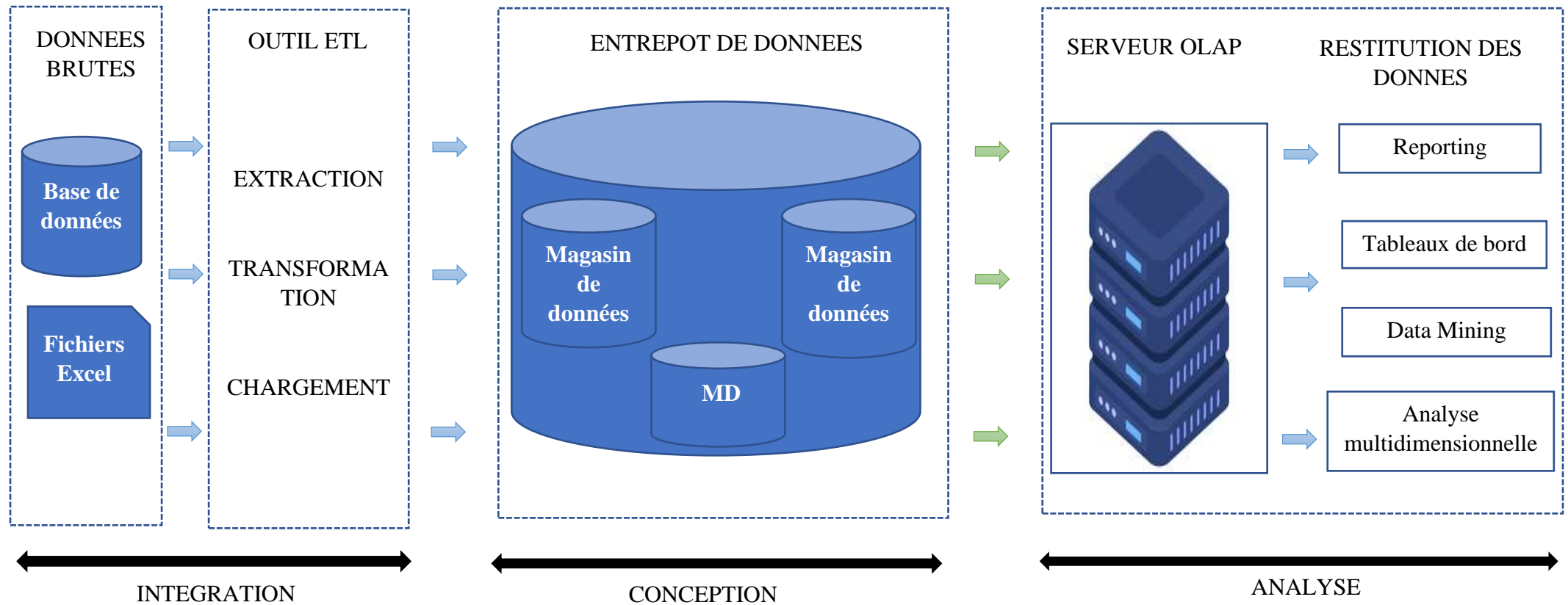


Figure 5. Architecture de l'entrepôt de données de notre système

II. CHOIX METHODOLOGIQUE

1. Etude comparative entre MERISE et UML

MERISE (Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise) est une méthode d'analyse et de conception structurelle d'un système d'information. Elle est basée sur la séparation des données et des traitements et s'élabore en plusieurs étapes : schéma directeur, étude préalable, étude détaillée et la réalisation. Tandis que UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation graphique à base de pictogrammes conçu pour fournir une méthode normalisée et visualiser la conception d'un système. Il est apparu dans le monde du génie logiciel dans le cadre de la conception orientée objet.

Tableau 3. Tableau comparatif MERISE - UML

	MERISE	UML
POINT FORT	MERISE est assez indépendante vis-à-vis de la technologie, elle sert de référence aux enseignants sur les méthodes de conception et elle s'appuie sur une approche globale du Système d'information (SI) à concevoir.	UML est un langage formel et normalisé ce qui favorise une stabilité et un gain de précision des SI à concevoir, Il cadre l'analyse et facilite la compréhension des représentations abstraites et complexes. Son caractère polyvalent et sa souplesse en font un langage universel.
POINT FAIBLE	MERISE ne s'occupe pas de l'interface utilisateur, il est très difficile de valider les traitements des données au niveau conceptuel ou organisationnel et elle n'est pas adaptée à la maintenance ainsi qu'à la seconde informatisation.	L'intégration d'UML dans un processus n'est pas triviale, sa mise en pratique nécessite un apprentissage et passe par une période d'adaptation.

Pour mener à bien ce projet, nos choix se sont portés sur les méthodologies et technologies suivantes : le Langage UML, la technique de programmation orienté objet et un système de gestion de base de données relationnel.

2. Langage UML

UML se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et définir des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue. Il véhicule en particulier les concepts d'approche par objet, classe et instance intégrant les aspects d'association, d'état et de séquence.

Ainsi, UML définit neuf diagrammes dans deux catégories de vues (vues statiques, vues dynamiques).

Vues statiques :

- ❖ Les diagrammes de cas d'utilisation : ils décrivent le comportement et les fonctions d'un système du point de vue de l'utilisateur ;
- ❖ Les diagrammes de classes : ils décrivent la structure statique, les types et les relations des ensembles d'objets ;
- ❖ Les diagrammes d'objets : ils décrivent les objets d'un système et leurs relations ;
- ❖ Les diagrammes des composants : ils décrivent les composants physiques et l'architecture interne d'un logiciel ;
- ❖ Les diagrammes de déploiement : ils décrivent la répartition des programmes exécutables sur les différents matériels.

Vues dynamiques :

- ❖ Les diagrammes de collaboration : ils décrivent les messages entre objets (liens et interactions) ;
- ❖ Les diagrammes d'états-transitions : ils décrivent les différents états d'un objet ;
- ❖ Les diagrammes d'activités : ils décrivent les comportements d'une opération (en termes d'actions) ;
- ❖ Les diagrammes de séquences : ils décrivent de manière temporelle les interactions entre objets et acteur.

3. Programmation orientée objet

La programmation orientée objet (POO), ou programmation par objet, est un paradigme de programmation informatique. Il consiste en la définition et l'interaction de briques logicielles appelées objets. Un objet représente un concept, une idée ou toute entité du monde physique, comme une voiture, une personne ou encore une page d'un livre. Il possède une structure interne et un comportement, et il sait interagir avec ses pairs. Il s'agit donc de représenter ces objets et leurs relations, l'interaction entre les objets via leurs relations permet de concevoir et réaliser les fonctionnalités attendues, de mieux résoudre le ou les problèmes. Dès lors, l'étape de modélisation revêt une importance majeure et nécessaire pour la POO. C'est elle qui permet de transcrire les éléments du réel sous forme virtuelle. [3]

4. Système de gestion de base de données relationnel

Un système de gestion de base de données (SGBD) est un logiciel système servant à stocker, à manipuler ou gérer, et à partager des données dans une base de données, en garantissant la qualité, la pérennité et la confidentialité des informations, tout en cachant la complexité des opérations. [4]

Une base de données relationnelle est un type de base de données où les données sont liées à d'autres informations au sein des bases de données. Les bases de données relationnelles sont composées d'un ensemble de tables qui peuvent être accessibles et reconstruites de différentes manières, sans qu'il soit nécessaire de réarranger ces tables.

CHAPITRE V : CONCEPTION

Dans le cycle de vie de notre projet, la conception représente une phase primordiale et déterminante pour produire un système d'information de haute qualité. Ainsi, nous allons présenter dans ce chapitre la modélisation de notre SID et le modèle relationnel des données.

I. MODELISATION EN LANGAGE UML

Pour la modélisation des besoins et la conception nous utiliserons les diagrammes UML suivant :

- Diagramme de cas d'utilisation ;
- Diagramme des classes ;
- Diagramme des séquences.

1. Identification des acteurs

Les acteurs sont des entités externes qui interagissent avec notre système, ils sont représentés par un pictogramme humanoïde sous-titré par le nom de l'acteur. Les acteurs de notre système sont :

- Les agents du service BI ;
- Les agents de terrain ;
- Les décideurs.

Les agents du service BI auront pour tâche de créer le profil des agents de terrain, créer les questionnaires, exécuter les processus de migration de données vers l'entrepôt de données (ED), exécuter les processus de traitement des données et les processus de création des tableaux de bord.

Les agents de terrain quant à eux pourront importer les questionnaires, renseigner ou les faire renseigner par les répondants et renvoyer les données vers la base de données.

Les décideurs visualiseront les tableaux de bords pour en faire une analyse et prendre des décisions.

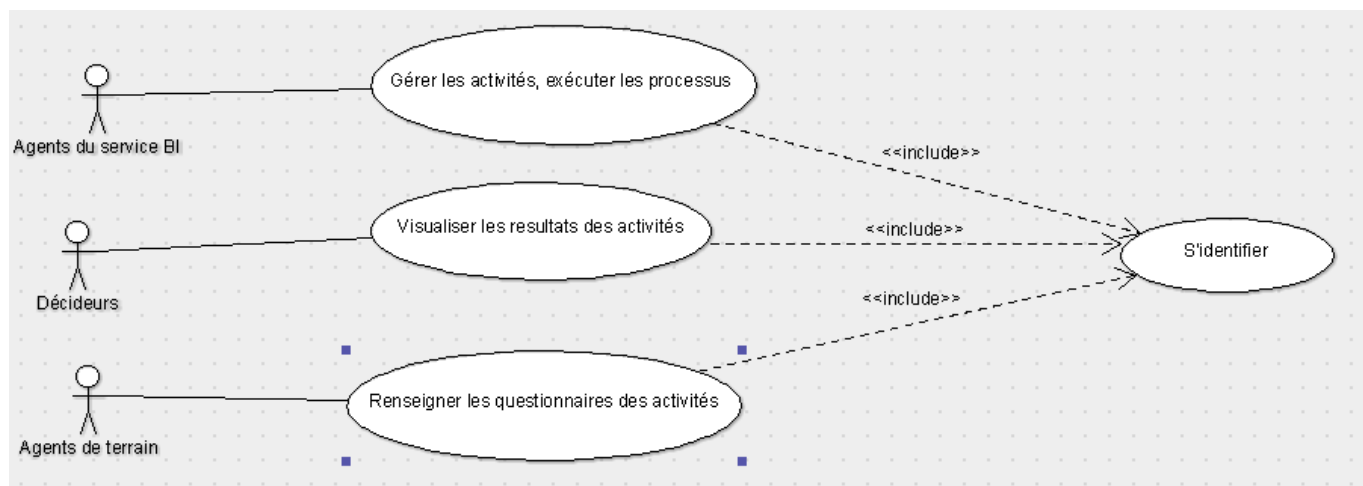


Figure 6. Diagramme de cas d'utilisation.

Tableau 4. Description des actions des agents BI

Acteurs	Les agents du service BI.
Pré condition	S'identifier en entrant l'identifiant et le mot de passe.
Post condition	Création des activités, des axes d'analyse, les questions, les questionnaires, les types de réponses possibles. Exécuter les processus ETL. Exécuter les processus de traitement de données et les processus de création de tableaux de bords.
Description du scénario	Les agents du service BI suivent les indications de l'application web qui permettent de créer des questionnaires. Ensuite, ils rendent disponibles les versions des questionnaires créés pour que les agents de terrain puissent les télécharger. Enfin ils suivent les instructions de migration des données vers l'ED, de création des magasins de données (cubes) et de construction des tableaux de bord à l'aide d'outil de reporting.
Exception	Le système affiche un message pour tout type de redondances.

Tableau 5. Description des actions des agents de terrain

Acteurs	Les agents de terrain.
Pré condition	S'identifier en entrant l'identifiant et le mot de passe.
Post condition	Télécharger les questionnaires des activités, renseigner ou faire renseigner, renvoyer les données vers la base données de données centrales
Description du scénario	Les agents de terrain suivent les indications de l'application mobile qui leur permettent de faire aisément la collecter des informations sur le terrain. Une fois les données collectées ils les renvoient par SMS ou par requête http vers la base de données centrale.
Exception	Le système affiche un message pour tous types de redondances.

2. Diagramme de classes

Le diagramme de classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. En général un diagramme de classe contient les éléments suivants :

- ❖ Les classes : une classe représente la description formelle d'un ensemble d'objets ayant une sémantique et des caractéristiques communes. Elle est représentée en utilisant un rectangle divisé en trois sections. La section supérieure est le nom de la classe, la section centrale définit les propriétés de la classe alors que la section du bas énumère les méthodes de la classe ;
- ❖ Les associations : une association est une relation entre deux classes (association binaire) ou plus (association n-aire), qui décrit les connexions structurelles entre leurs instances. Une association indique donc que des liens peuvent exister entre des instances des classes associées ;
- ❖ Les attributs : les attributs représentent les données encapsulées dans les objets des classes. Chacune de ces informations est définie par un nom, un type de données, une visibilité et peut être initialisé. Le nom de l'attribut doit être unique dans la classe.

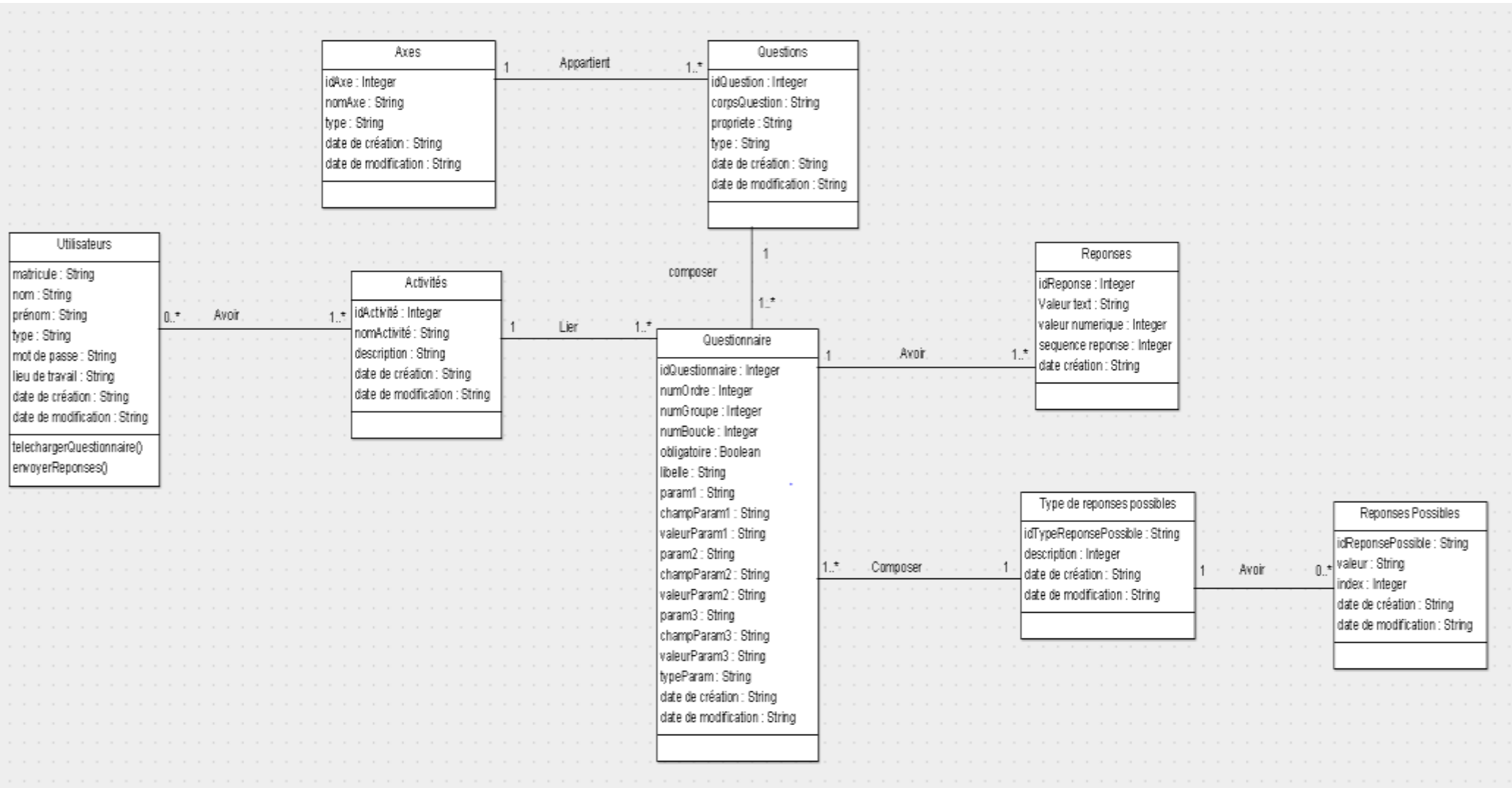


Figure 7. Diagramme de classes

3. Diagramme de séquences

Un diagramme de séquences est un diagramme d'interaction qui expose en détail la façon dont les opérations sont effectuées, quels messages sont envoyés et quand ils le sont. Les diagrammes des séquences sont organisés en fonction du temps qui s'écoule au fur et à mesure que nous parcourons la page. Les objets impliqués dans l'opération sont répertoriés de gauche à droite en fonction du moment où ils prennent part dans la séquence.

Ce type de diagramme est composé par les éléments suivants :

- ❖ Les lignes de vie : Ce sont des lignes verticales qui représentent la séquence des événements, produite par un participant, pendant une interaction, alors que le temps progresse en bas de ligne ;
- ❖ Les messages : Les diagrammes des séquences distinguent deux types de message, le premier est dit message synchrone et utilisé pour représenter des appels de fonction ordinaires dans un programme, le deuxième est appelé message asynchrone, étant utilisé pour représenter la communication entre des threads distincts ou la création d'un nouveau thread ;
- ❖ Les occurrences d'exécution : Elles représentent la période d'exécution d'une opération ;
- ❖ Les commentaires : Ils peuvent être joint à tout point sur une ligne de vie ;
- ❖ Les itérations : Elles représentent un message de réponse suite à une question de vérification.

Nous présentons ici le diagramme des séquences de cas d'utilisation des agents de terrain.

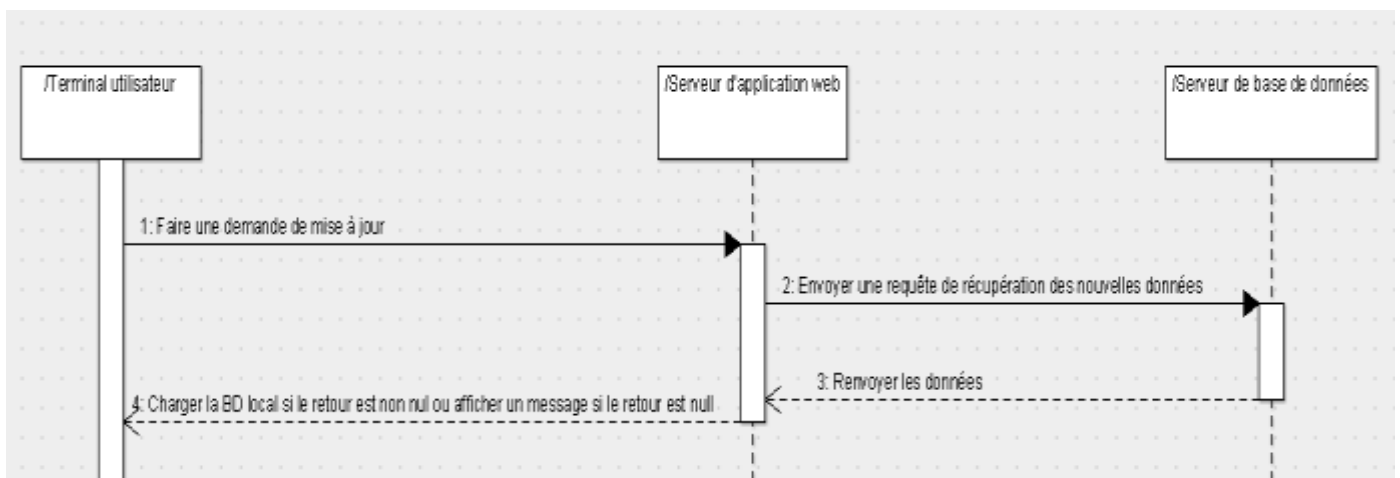


Figure 8. Diagramme des séquences d'importation des données.

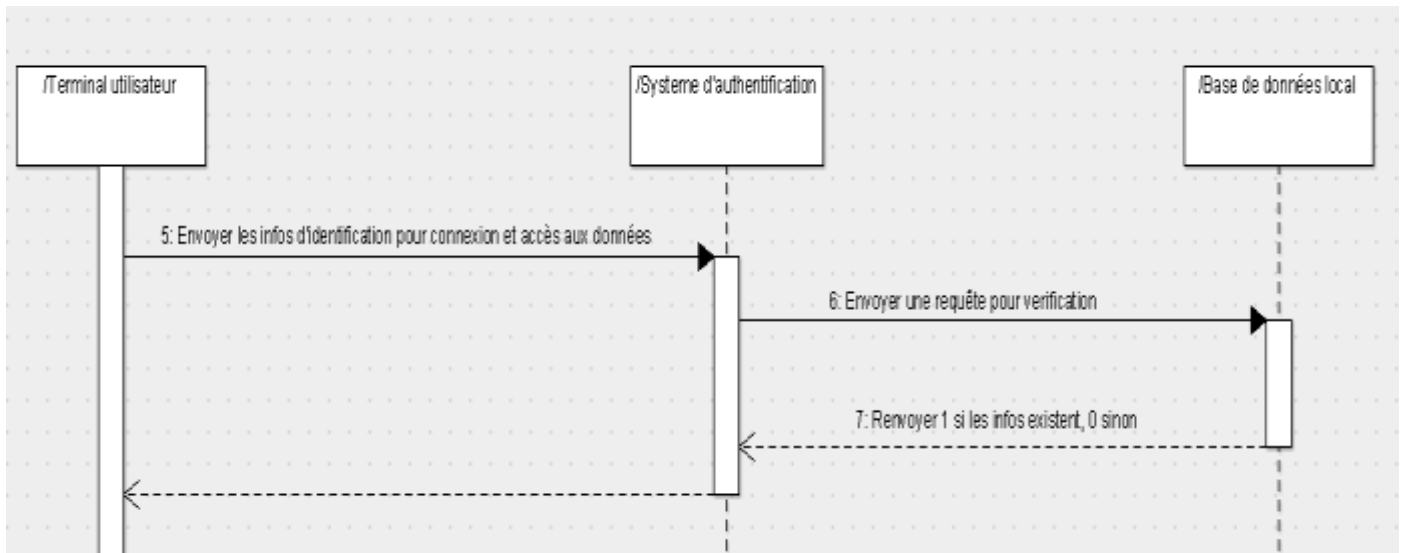


Figure 9. Diagramme des séquences d'identification.

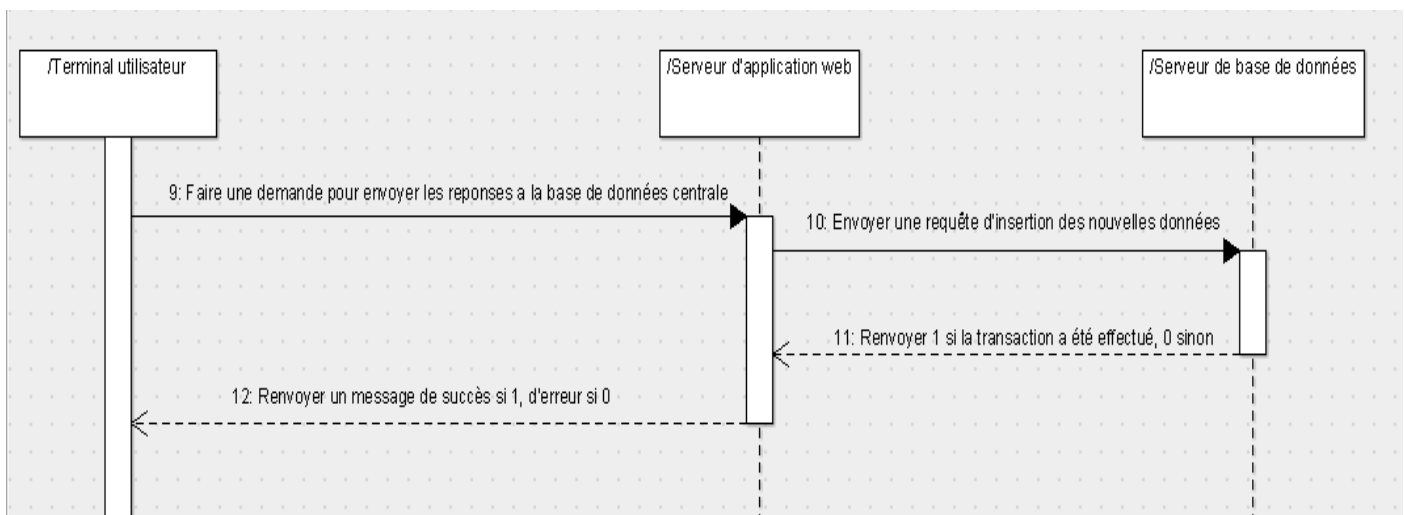
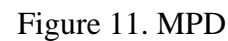


Figure 10. Diagramme des séquences d'envoi d'information collecter.

II. MODELE PHYSIQUE DES DONNEES

Le modèle physique des données est une représentation de l'organisation des données tenant compte du système de gestion des données retenu, la plupart du temps un SGBDR sous forme de tables comportant des colonnes (ou champs). Dans les tables du MPD les colonnes qui désignent les clés primaires sont soulignées et les clés étrangères sont précédées du signe '#' reliées de la table qui les contiennent vers la table qu'elles référencent. Les clés primaires matérialisent les contraintes d'intégrité et d'identité des tables que le SGBDR devra contrôler.

Les clés étrangères matérialisent les contraintes d'intégrité référentielles. Le modèle physique des données obtenu à partir du diagramme de classes est aperçu dans la figure 11.



Cette partie est d'une grande importance pour la suite du travail, du fait qu'elle traite l'étude fonctionnelle et la conception du système d'information décisionnel à mettre en place, sans lesquelles la réalisation ne pourra se faire comme il se doit. Nous y avons décrit les actions que le système doit exécuter, ces contraintes internes et externes ainsi que son architecture, puis expliqué le fonctionnement par des schémas et fait la modélisation à l'aide des diagrammes UML. La prochaine partie du document sera consacrée à l'implémentation et à l'évaluation de la mise en œuvre technique du SID.

TROISIEME PARTIE : REALISATION ET EVALUATION DE LA SOLUTION

L'objet de cette partie consiste à décrire les différentes étapes d'implémentation de notre système d'information décisionnel.

CHAPITRE VI : MISE EN PLACE DE LA SOLUTION

Ce chapitre traite les aspects techniques liés à l'implémentation de notre système. Nous présenterons les choix de technologies et outils adoptés pour le développement. Nous aborderons ensuite les principales fonctionnalités offertes par notre système.

I. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT

1. Technologies utilisées

APPLICATION WEB

Nous avons eu recours, pour le développement de l'application web de notre SID aux langages de programmation et Framework suivants :

- Au niveau de la vue
 - ❖ HTML : est un langage de balisage conçu pour représenter les pages web, ce langage permet d'écrire de l'hypertexte et de structurer sémantiquement la page, de mettre en forme le contenu, de créer des formulaires de saisie, d'inclure des ressources multimédias dont des images, des vidéos, et des programmes informatiques ;
 - ❖ CSS : Les feuilles de styles (en anglais "Cascading Style Sheets", abrégé CSS) sont un langage qui permet de gérer la présentation d'une page Web. Les styles permettent de définir des règles appliquées à un ou plusieurs documents HTML. Ces règles portent sur le positionnement des éléments, l'alignement, les polices de caractères, les couleurs, les marges et espacements, les bordures, les images de fond, etc. ;
 - ❖ JAVASCRIPT : est un langage de programmation de scripts principalement employé dans les pages web interactives et à ce titre est une partie essentielle des applications web ;

- ❖ WEBIX : est une boîte à outils d'interface utilisateur JavaScript / HTML5 / CSS3 pour le développement d'applications Web multiplateformes complexes et dynamiques [9]. Cette boîte à outils a été utilisée pour construire des interfaces utilisateur ergonomique et faciliter les saisies de création et de manipulation des formulaires ;
- Au niveau des traitements
 - ❖ PHP : est un langage de scripts multi plateformes, orienté-objet très répandu. Il a été conçu pour permettre la création des applications dynamiques. Il est aussi utilisé pour l'interaction avec une base de données. Dans la réalisation du projet ce langage a été utilisé au niveau de la couche métier, il nous a permis d'implémenter tous les services métiers, de concevoir les APIs et d'interagir avec la base de données centrale de notre système ;
- Au niveau de la gestion des données
 - ❖ MYSQL : est un système de gestion de base de données relationnel open source, Il intègre le langage SQL et est multi-thread, multi-utilisateurs. Il a été utilisé pour la gestion de la base de données de l'application web de notre système, cette base de données est dite centrale.

APPLICATION MOBILE

Pour la réalisation de l'application mobile de notre système nous avons utilisé :

- Au niveau de la vue et des traitements
 - ❖ FLUTTER : est un framework de développement mobile multiplateformes réactif utilisant le langage DART. Il est utilisé pour développer des applications pour Android, iOS, Windows, Mac, Linux, Google Fuchsia. Flutter est un kit de développement logiciel open source créé par Google [10] ;
- Au niveau de la gestion des données
 - ❖ SQLite : est une bibliothèque écrite en langage C qui propose un moteur de base de données relationnelle accessible par le langage SQL. SQLite implémente en grande partie le standard SQL-92 et des propriétés ACID. Cette bibliothèque a été utilisé ici pour stocker temporairement les données de constructions du formulaire envoyé par l'application web à l'aide des APIs et aussi de stocker les données collectées.

ENTREPOT DE DONNEES

Pour l'entrepôt de données de notre système nous avons utilisé :

- Au niveau de la vue
 - ❖ POWER BI : est un service d'analyse commerciale de Microsoft. Il vise à fournir des visualisations interactives et des capacités de business intelligence avec une interface suffisamment simple pour que les utilisateurs finaux puissent créer leurs propres rapports et tableaux de bord ;
- Au niveau des traitements
 - ❖ SSIS : est un outil ETL avec interface graphique, c'est un composant du logiciel de base de données Microsoft SQL Server qui peut être utilisé pour effectuer un large éventail de tâches de migration de données. Cet outil a été utilisé pour la migration des données de la base de données centrale vers l'entrepôt de données ;
 - ❖ PROCEDURES STOCKEES : est un ensemble d'instructions SQL précompilées, stockées dans une base de données et exécutées sur demande par le SGBD qui manipule la base de données. Les procédures stockées peuvent être lancées par un utilisateur, un administrateur DBA ou encore de façon automatique par un événement déclencheur (de l'anglais "trigger"). Nous avons écrit des procédures stockées en T-SQL qui permettent de créer automatiquement des tables de dimensions et de faits correspondant à une activité menée ;
- Au niveau de la gestion des données
 - ❖ SQL SERVER : est système de gestion de base de données (SGBD) en langage SQL incorporant entre autres un SGBDR développé et commercialisé par la société Microsoft. Il est utilisé ici pour héberger notre entrepôt de données.

2. Ressources

RESSOURCES MATERIELS

Pour le développement de notre SID, nous avons utilisé un ordinateur portable et un smartphone ayant les caractéristiques suivantes :

Tableau 6. Caractéristiques matériel

	Ordinateur portable	Smartphone
Système d'exploitation	Windows 10 Pro 64 bits	Android 8.1 Oreo
Processeur CPU	Intel(R) Core (TM) i7-4600 CPU @ 2.10 GHz (4 CPUs) ~ 2.69 GHz	8-Core 1.6 GHz Cortex- A53
Mémoire RAM	8 Go	3 Go
Disque dur	500 Go	32 Go
Marque	Lenovo T440s	Samsung J7 prime

RESSOURCES LOGICIELS

- ❖ ANDROID STUDIO est un environnement de développement utilisé pour développer des applications mobiles Android ;
- ❖ SQL SERVER MANAGEMENT STUDIO (SSMS) est un environnement intégré pour la gestion de toute infrastructure SQL, de SQL Server à Azure SQL Database. SSMS fournit des outils pour configurer, surveiller et administrer des instances de SQL Server et des bases de données [16]. SSMS peut être utilisé pour interroger, concevoir et gérer des bases de données et entrepôts de données, où qu'ils se trouvent, sur votre ordinateur local ou dans le cloud. ;
- ❖ XAMPP est un ensemble de logiciels permettant de mettre en place un serveur Web local. Il s'agit d'une distribution Apache entièrement gratuite et facile à installer contenant MySQL, PHP, Perl et un serveur FTP.

II. PRESENTATION DE LA SOLUTION

Nous avons réalisé une activité appelée 'COMMANDO BOUTIQUE', cette activité avait pour but principale de faire ressortir le nombre d'achat des savons KDO 200g, KDO 300g, KIRA CITRON 150g et KIRA CITRON 240g, effectué par zone et par commune. Les zones sont définies par l'entreprise.

1. Présentation des applications web et mobile

APPLICATION WEB

L'application web est composée de plusieurs interfaces qui guident les agents BI vers les différentes fonctions de l'application après authentification.

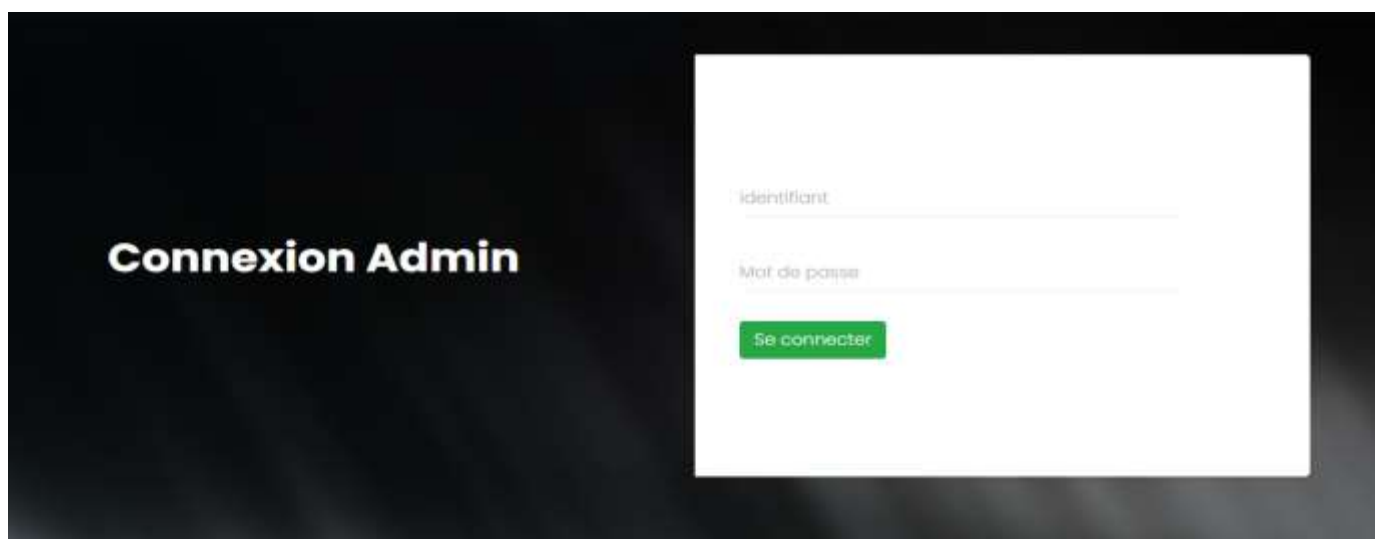


Figure 12. Page d'identification des agents BI.

Pour accéder à toutes les fonctionnalités de l'application web les agents BI doivent entrer leur identifiant et mot de passe.

Après identification les agents BI auront accès à la page d'accueil. Voir figure suivante.



Figure 13. Page d'accueil.

De cette interface ils pourront créer des activités, spécifier les axes d'analyse liés aux activités, créer des questionnaires et rendre téléchargeable par l'application mobile les données du questionnaire créé.

Activites:

#	Activites	Descriptions
11	COMMANDO BTQ	COMMANDO BOUTIQUE
12	ANIMATION MARCHÉ VT	ANIMATION TABLIER MARCHÉ

Figure 14. Interface de création d'activité.

Axes:

#	Axes	Types
19	PDV	DIMENSION
20	LOCALISATION	DIMENSION
21	INFOPDV	FAIT

Figure 15. Interface de création des axes d'analyse.

#	Axes	Questions	propriete	type	#
26	PDV	NOM	VARCHAR(255)		19
27	PDV	CONTACT	VARCHAR(255)		19
32	LOCALISATION	ZONE	VARCHAR(255)		20
33	LOCALISATION	COMMUNE	VARCHAR(255)		20
34	LOCALISATION	QUARTIER	VARCHAR(255)		20
35	LOCALISATION	SECTEUR	VARCHAR(255)		20

Figure 16. Interface de création des propriétés des axes d'analyse.

Figure 17. Interface de création des questionnaires.

Sur l'interface de création des questionnaires les agents BI devront spécifier les propriétés d'un axe d'analyse ('Questions') ensuite sélectionner les types de réponses pour chaque occurrence de questionnaire (Ex : Liste déroulante, Radio bouton, Zone de saisie), les réponses possibles (Ex : Liste de oui ou non, vrai ou faux etc.), spécifier les paramètres et le libellé. Les paramètres ici permettent de grouper les occurrences de questionnaire.

Figure 18. Interface de visualisation du formulaire créé.

Sur cette interface les agents BI peuvent voir les questionnaires créés avant de les rendre téléchargeable.

Après avoir passé toutes les étapes de création des questionnaires, les agents BI rendent téléchargeables les questionnaires créés depuis l'application web par l'application mobile. L'application mobile téléchargera les données du questionnaire et construira le questionnaire sur le mobile des agents de terrain suite à une action exécutée sur elle.

APPLICATION MOBILE

L'application mobile est utilisée par les agents de terrain, elle a aussi plusieurs interfaces qui guident les agents de terrain à faire une bonne collecte et à renvoyer les données collectées vers la base de données centrale de notre SID.



Figure 19. Interface des agents de terrain.

Pour accéder à toutes les fonctionnalités de l'application mobile les agents de terrain doivent au préalable importer les données si l'étape d'importation n'a jamais été faite. En cliquant sur le bouton situé en bas à droite, l'application se connecte au serveur d'application et exécute le service de récupération des données.

Après identification les agents de terrain auront accès à l'écran d'accueil. Voir figure suivante.

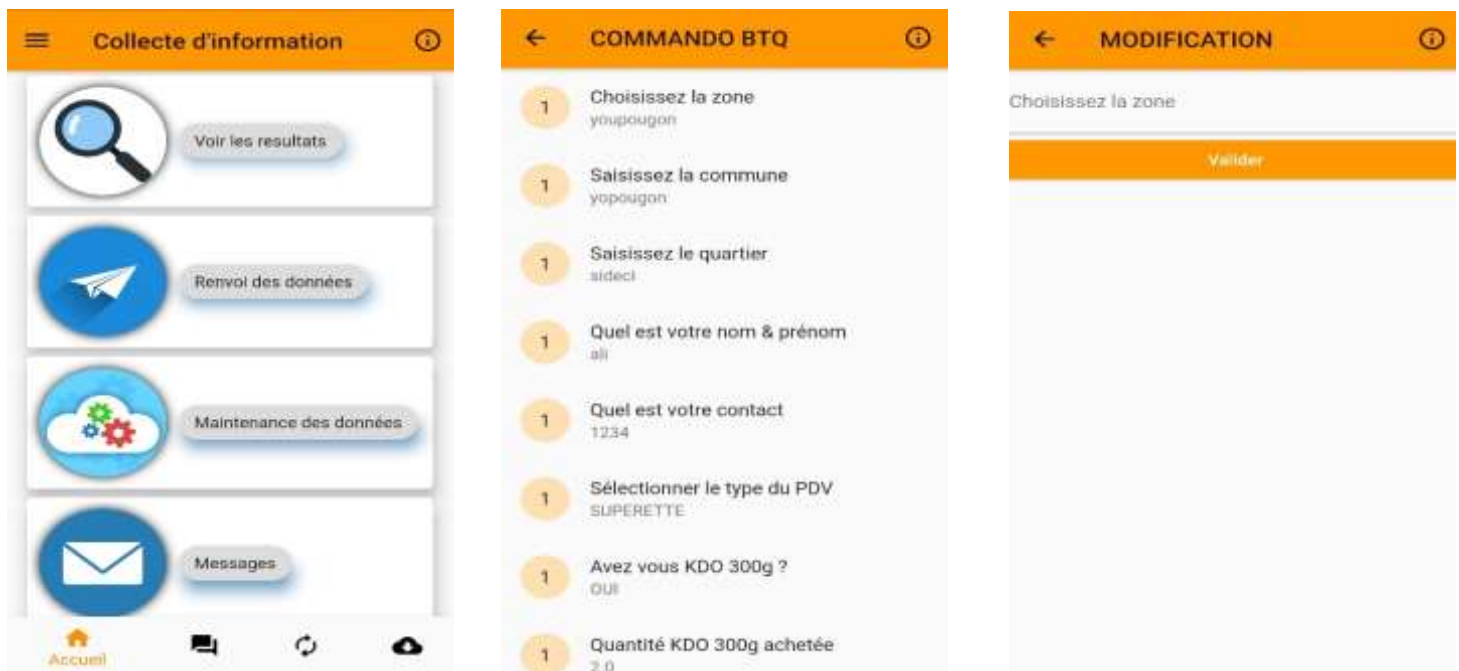


Figure 20. Ecran d'accueil.

Ici ils pourront voir les réponses enregistrées, renvoyer réponses vers la base de données centrale, maintenir les données c'est-à-dire libérer l'espace de stockage sur leurs mobiles et consulter les messages.

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application interface for data collection. The first screenshot shows the 'Collecte d'information' screen with a list of items, including 'COMMANDO BTQ'. The second screenshot shows the 'COMMANDO BTQ' form, which includes fields for selecting a zone, commune, and quartier, as well as entering a name, contact, and product type. The third screenshot shows the 'KIRA CITRON 240g' and 'KIRA CITRON 150g' sections, each with a 'OUI/NON' option and a quantity field.

Figure 21. Interface de collecte des données.

The figure displays three sequential screenshots of a mobile application interface for sending responses. The first screenshot shows the 'Get location' screen. The second screenshot shows a dialog box asking 'Envoyer les réponses' (Send responses) with options for 'Message' (SMS) or 'Web'. The third screenshot shows the 'Envoyer les réponses' screen with a list of responses and an 'Envoyer' button.

Figure 22. Envoie des réponses.

Les agents de terrain ont la possibilité d'envoyer les réponses collectées par SMS ou par web.

Après avoir terminé la collecte des informations et envoyer les données vers la base de données centrale, les agents BI procéderont au traitement des données. Pour ce faire nous avons mis en place des processus ETL et écrit des procédures stockées en T-SQL pour construire et charger l'entrepôt de données.

2. Présentation de la solution BI

PROCESSUS ETL

Les processus ETL permettent d'extraire les données dans la base de données centrale et les charger dans l'entrepôt de données après transformation si nécessaire. Ces processus ont la même structure pour toutes les tables concernées et sont exécutés par les agents BI. Cette étape correspond à la première étape de traitement des données. Le principe des processus ETL est d'insérer dans la base de données destination (ED) tous les enregistrements de la base de données sources (base de données centrale), si les données sont modifiées dans la source les processus modifieront également dans la destination.

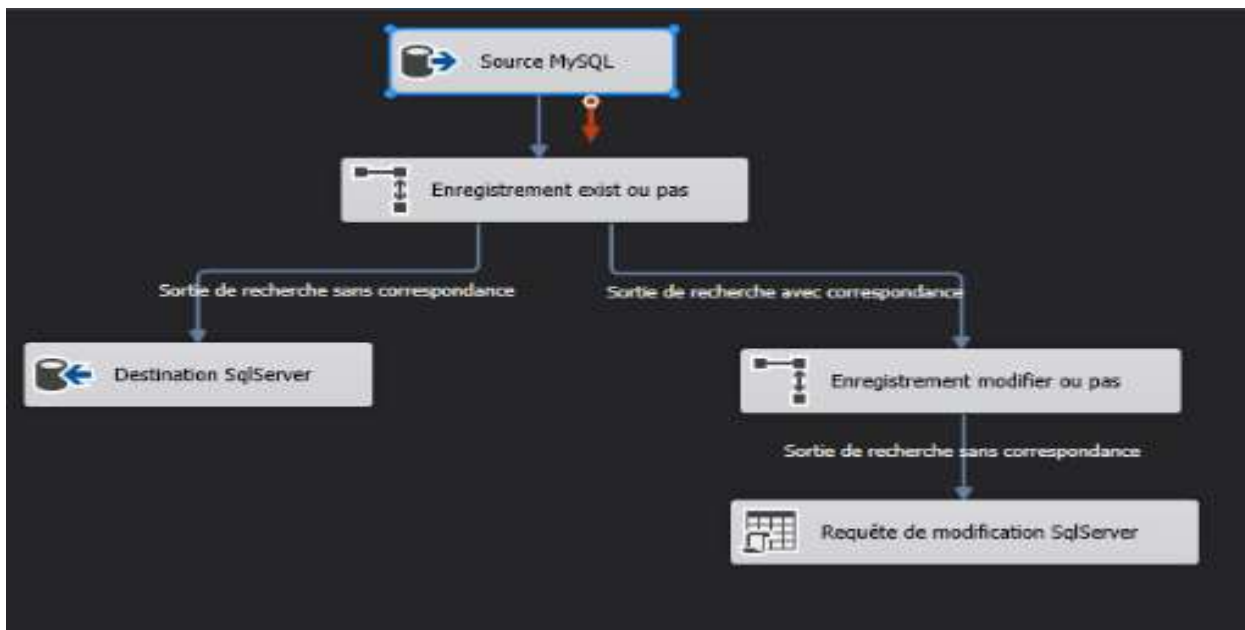


Figure 23. Structure des ETL.

Une fois que tous les processus ETL sont exécutés, les agents BI exécuteront maintenant les procédures stockées.

PROCEDURES STOCKEES

Nous avons écrit principalement deux procédures stockées, une appelée procédure stockée de création des magasins de données (MD) et l'autre procédure stockée de migration des données.

La procédure stockée de création des magasins de données permet initialement de détecter les faits et les dimensions qui tourne autour pour une activité et de construire le schéma en étoile correspondant.

La procédure stockée de migration des données permet de charger les magasins de données obtenues. Le principe des procédures stockées est le suivant :

Procédure stockée de création des MD

1. Sélectionner dans les données de la base de données centrale les noms de dimensions qui n'existent pas dans les magasins de données ;
2. Créer des tables avec le nom de ces dimensions, ce qui devient table de dimension ;
3. Pour chaque nom de dimension, sélectionner dans les données de la base de centrale les attributs qui n'existent pas dans la table de dimension ;
4. Ajouter ces attributs dans les tables de dimensions concernées ;
5. Créer une table avec le nom de l'activité concernée et faire migrer à l'intérieur de la table les clés des tables de dimension créées, c'est la table de fait de l'activité ;
6. Sélectionner dans les données de la base de données centrale les noms d'attribut qui ne sont pas liés aux noms dimension (ce sont les mesures, métriques, indicateurs etc...) et ajouter les dans la table de fait de l'activité.

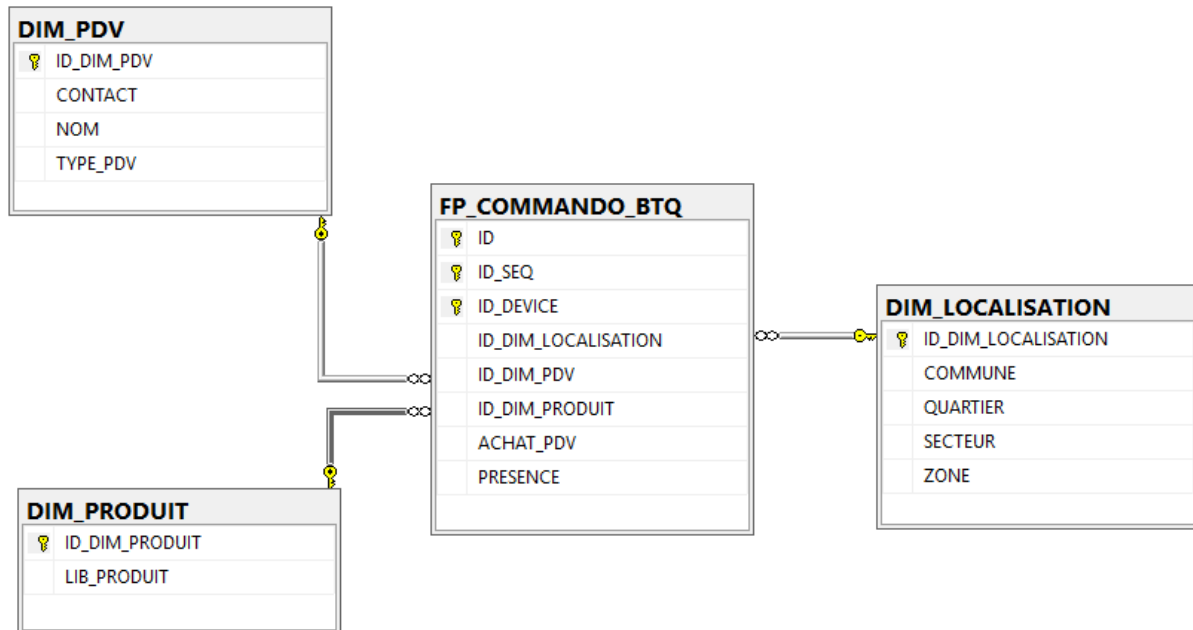


Figure 24. Schéma en étoile.

Procédure stockée de migration des données

1. Enregistrer sans doublons les données de la base de données centrales dans les tables de dimensions ;
2. Pour toutes les dimensions sélectionner de la base de données centrales la valeur des mesures, métriques, indicateurs correspondants et les insérer dans la table de fait.

	ID	ID_SEQ	ID_DEVICE	ID_DIM_LOCALISATION	ID_DIM_PDV	ID_DIM_PRODUT	ACHAT_PDV	PRESENCE
1	1	1	AWI-01	338	340	34	2	OUI
2	2	1	AWI-01	338	340	35	4	OUI
3	3	1	AWI-01	338	340	36	2	OUI
4	4	1	AWI-01	338	340	37	2	OUI
5	17	5	AWI-01	339	341	34	3	NON
6	18	5	AWI-01	339	341	35	4	OUI
7	19	5	AWI-01	339	341	36	5	OUI
8	20	5	AWI-01	339	341	37	0	OUI
9	21	5	AWI-03	340	342	34	75	OUI
10	22	5	AWI-03	340	342	35	50	OUI
11	23	5	AWI-03	340	342	36	66	OUI
12	24	5	AWI-03	340	342	37	25	OUI
13	29	6	AWI-03	341	343	34	50	OUI
14	30	6	AWI-03	341	343	35	36	OUI
15	31	6	AWI-03	341	343	36	0	NON

✓ Exécution de requête réussie. | DESKTOP-ID34ME8 (15.0 RTM) | DESKTOP-ID34ME8\user (58) | DWH | 00:00:00 | 284 lignes

Figure 25. Données.

Après exécution des procédures stockées il ne reste plus la connexion de l'entrepôt de données à POWER BI pour la création des rapports et des tableaux de bord qui seront donc accessible par les décideurs.

Résultats de l'activité 'COMMANDO BOUTIQUE'

LIB_PRODUIT	ABIDJAN_SUD	ABOBO	COCODY_ADJAME	YOPOUGON	Total
KDO 200g	3609	229	10709	1187	15734
KDO 300g	2628	292	6540	4365	13825
KIRA CITRON 150g	10737	109	9760	565	21171
KIRA CITRON 240g	14362	278	10093	4774	29507
Total	31336	908	37102	10891	80237

Figure 26. Achat par zone

La figure ci-dessus présente le nombre d'achat des savons KDO 200g, KDO 300g, KIRA CITRON 150g et KIRA CITRON 240g effectué dans les zones suivantes : Abidjan sud, Abobo, Cocody-Adjame, Yopougon.

LIB_PRODUIT	ABOBO	ADJAME	COCODY	KOUMASSI	MARCORY	PORT BOUET	SOGEPIA	TREICHVILLE	YOPOUGON	Total
<input checked="" type="checkbox"/> KDO 200g	179	3564	7145	1254	1000	1256	50	99	1187	15734
ABIDJAN_SUD				1254	1000	1256		99		3609
ABOBO	179						50			229
COCODY_ADJAME		3564	7145							10709
YOPOUGON									1187	1187
<input checked="" type="checkbox"/> KDO 300g	232	3936	2604	1250	1000	314	60	64	4365	13825
ABIDJAN_SUD				1250	1000	314		64		2628
ABOBO	232						60			292
COCODY_ADJAME		3936	2604							6540
YOPOUGON									4365	4365
<input checked="" type="checkbox"/> KIRA CITRON 150g	95	5923	3837	9652	1000	66	14	19	565	21171
ABIDJAN_SUD				9652	1000	66		19		10737
ABOBO	95						14			109
COCODY_ADJAME		5923	3837							9760
YOPOUGON									565	565
<input checked="" type="checkbox"/> KIRA CITRON 240g	218	3200	6893	2563	1000	9779	60	1020	4774	29507
ABIDJAN_SUD				2563	1000	9779		1020		14362
ABOBO	218						60			278
COCODY_ADJAME		3200	6893							10093
YOPOUGON									4774	4774
Total	724	16623	20479	14719	4000	11415	184	1202	10891	80237

Figure 27. Achat par zone et par commune

La figure ci-dessus présente le nombre d'achat des savons KDO 200g, KDO 300g, KIRA CITRON 150g et KIRA CITRON 240g effectué par zone et commune.

3. Aspects de sécurité

La sécurité de la base de données centrale et de l'entrepôt de données est assurée par des règles de sécurité définies par les agents BI qui jouent aussi le rôle d'administrateur des sources de données. L'accès à la base données centrale et à l'entrepôt de données nécessite une authentification et l'accès aux tableaux de bord nécessite les droits d'information. Ces droits sont accordés par l'administrateur de l'entrepôt de données.

CHAPITRE VII : DEPLOIEMENT ET EVALUATION

I. DEPLOIEMENT

Comme nous pouvons le voir, notre système d'information décisionnel (SID) comprend : une application web, une application mobile, des processus ETL, un entrepôt de données et un outil de restitution des données. Pour le déploiement de notre SID nous utiliserons une machine serveur ayant les caractéristiques suivantes :

Tableau 7. Caractéristique de la machine serveur

	Machine serveur
Système d'exploitation	WINDOWS SERVEUR 2016 STD
Processeur CPU	Intel Xeon Bronze 3106 (Octo-Core 1.7 GHz - Cache 11 Mo)
Mémoire RAM	DDR4 16 Go
Disque dur	1 To
Marque	HP ProLiant ML350 Gen10

Pour le déploiement de l'application web et de l'application mobile il faudra installer sur la machine serveur un ensemble de logiciel permettant de mettre en place un serveur web et un serveur FTP³. Quant au déploiement des processus ETL il faudra installer les logiciels nécessaires pour l'exécution de ces processus sur une machine virtuelle et la mettre sur la machine serveur.

Pour l'entrepôt de données il faudra installer SQL SERVER sur la machine serveur. L'outil de restitution des données est installé sur la machine des décideurs.

³ Un serveur FTP est une solution serveur qui permet de transférer des fichiers par internet ou par intranet.

II. EVALUATION DU COUT

L'évaluation du coût du projet prend en compte le coût d'analyse, le coût de développement, le coût de déploiement et le coût de la formation.

Tableau 8. Cout de la solution

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (FCFA)	TOTAL (FCFA)	COUTS REEL (FCFA)
Analyse & Développement				
Un ingénieur stagiaire	120 J/h	5.000	600.000	600.000
Android Studio	Gratuit	-	-	-
Power BI	Une licence	77.927	77.927	Déjà disponible
SSMS	Gratuit	-	-	-
XAMPP	Gratuit	-	-	-
Déploiement				
Ordinateur portable	1	850.000	850.000	Déjà disponible
Smartphone	NbrU	110.000	110.000 x NbrU	Déjà disponible
Machine serveur	1	1.200.000	1.200.000	Déjà disponible
Formations				
Agent BI	7 J/h	5.000	35.000	35.000
Agent de terrain	14 J/h	5.000	70.000	70.000
Décideur	7 J/h	5.000	35.000	35.000
			2.977.927 x NbrU	740.000

J/h : Jour (ouvré) par homme.

NbrU : Nombre d'utilisateur.

CONCLUSION

Exploiter les données à disposition de l'entreprise afin de leur donner de la valeur ajoutée est le défi des entreprises modernes. Afin de pallier des problèmes récurrents dans le processus de prise de décision, nous nous sommes intéressés aux systèmes d'information décisionnels (SID).

Ce mémoire avait pour but d'améliorer le processus de prise de décision de Africa West Industries. Cette amélioration s'est articulée autour de la mise en place d'un système d'information décisionnel. Pour ce faire, il a fallu, dans un premier temps concevoir une application web qui permet de créer dynamiquement des questionnaires numériques et une application mobile qui permet de collecter des informations terrains suivant le questionnaire créé sans nécessiter une connexion internet. Ensuite, nous avons conçu un entrepôt de données et écrit des scripts à l'aide des procédures stockées permettant de construire automatiquement des magasins de données en fonction des informations collectées en suivant le principe de modélisation en étoile. Enfin, l'entrepôt de données créé et chargé a été connecté à un outil de visualisation des données pour la création des rapports et tableaux de bord à des fins d'analyse et de prise de décision par les décideurs.

Le SID mis en place vient en appui aux dirigeants de l'entreprise lors de la phase de prise de décision, il permet de créer dynamiquement des questionnaires numériques, de les renseigner, de traiter les données recueillies efficacement et les rendre utilisables par les décideurs dans un meilleur délai. Bien que les résultats soient jugés satisfaisants, des limites ont été observées. Premièrement le partage des fichiers entre les agents de terrains ne peut se faire, il est donc difficile pour eux de suivre leurs objectifs. Deuxièmement, les données sont stockées dans l'entrepôt de données selon une modélisation en étoile uniquement.

Pour finir, nous pouvons dire que ce stage effectué à Africa West Industries nous a permis d'acquérir une très bonne expérience professionnelle, d'évoluer dans le domaine des systèmes décisionnels, d'approfondir et de mettre en pratique nos connaissances théoriques acquises tout au long de notre formation à l'ESATIC.

Cependant, la réalisation de ce projet s'est heurtée à certaines difficultés. Nous avons éprouvé des difficultés à trouver la bonne approche à notre étude et l'exploration des données des activités existante s'est faite tardivement compte tenu de la politique de confidentialité des informations de l'entreprise.

ANNEXES

Annexe A

TEMPLATE ANIMATION TABLIERS MARCHES ET GARES A & B KDO 300, KDO 200, KDO 250, KIRA CITRON ET KDO VERA

DATE: _____
MARQUE/LOGO: _____
NOM ET PRÉNOM: _____

Noms et prénoms tabliers	KDO 300 (KDO 300)				KDO 200 (KDO 200)				KDO 250 (KDO 250)				KIRA CITRON (KIRA CITRON)				KDO VERA (KDO VERA)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				
51																				
52																				
53																				
54																				
55																				
56																				
57																				
58																				
59																				
60																				
61																				
62																				
63																				
64																				
65																				
66																				
67																				
68																				
69																				
70																				
71																				
72																				
73																				
74																				
75																				
76																				
77																				
78																				
79																				
80																				
81																				
82																				
83																				
84																				
85																				
86																				
87																				
88																				
89																				
90																				
91																				
92																				
93																				
94																				
95																				
96																				
97																				
98																				
99																				
100																				

Figure 28. Fiche d'information.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Informatique décisionnel, <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-informatique-decisionnelle-15057/>, consulté le 06/04/2020.
- [2] Client-serveur, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Client-serveur>, consulté le 10/04/2020.
- [3] Programmation orienté objet,
https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_orient%C3%A9e_objet , consulté le 10/04/2020.
- [4] Système de gestion de base de données,
https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_gestion_de_base_de_donn%C3%A9es,
consulté le 10/04/2020.
- [5] Cour technologie d'application client-serveur, en ligne,
<https://docs.google.com/viewer?url=https://www.bestcours.com/pdf/0377-technologie-applications-client-serveur.pdf>, consulté le 30/04/2020.
- [6] Cours d'architecture des entrepôts de données, en ligne,
https://cours.etsmtl.ca/mti820/public_docs/acetates/MTI820-Acetates-ArchitectureDW_1pp.pdf, consulté le 04/06/2020.
- [7] UML, Pascal ROQUES. – UML 2 : modéliser une application web. N° 12389, 4e édition, 2008, 246 pages.
- [8] Manuel d'utilisation PHP, <https://www.php.net/manual/fr/index.php>, consulté le 23/03/2020.
- [9] Manuel d'utilisation WEBIX, <https://docs.webix.com/>, consulté le 31/03/2020.
- [10] Manuel d'utilisation FLUTTER, <https://flutter.dev/docs>, consulté le 13/04/2020.
- [11] Manuel d'utilisation Transact SQL, <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/t-sql/language-reference?view=sql-server-ver15>, consulté le 15/07/2020.
- [12] Manuel d'utilisation SSMS, <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15>, consulté le 05/09/2020.
- [13] Thèse de doctorat, université lumière LYON 2, Fatima Zohra YOUNSI ; « Mise en place d'un Système d'Information Décisionnel pour le Suivi et la Prévention des Epidémies » page 60 – 85 ;

TABLE DES MATIERES

DEDICACE-----	I
REMERCIEMENTS-----	II
AVANT PROPOS-----	III
SOMMAIRE-----	IV
SIGLES, ABREVIATIONS-----	V
LISTE DES FIGURES-----	VI
LISTE DES TABLEAUX-----	VII
INTRODUCTION-----	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES-----	3
CHAPITRE I : REFERENTIEL D'ETUDE -----	4
I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL -----	4
1. Historique -----	4
2. Activités -----	4
II. MODE DE FONCTIONNEMENT ET ORGANISATION -----	5
1. Mode de fonctionnement-----	5
2. Organisation de l'entreprise -----	6
3. Mission du service système d'information -----	7
CHAPITRE II : PRESENTATION DU PROJET-----	8
I. DEFINITION DES TERMES -----	8
1. Business Intelligence -----	8
2. Système d'Information Décisionnel-----	8
a. Définition-----	8
b. Architecture-----	9
4. Entrepôt de données -----	10
a. Caractéristiques-----	10
b. Modélisation -----	10
5. Application web et mobile-----	11
6. API -----	11
7. Serveurs -----	11
8. Client-Serveur -----	11
II. CAHIER DES CHARGES -----	12
1. Contexte général -----	12
2. Objectifs -----	12

a. Objectif général -----	12
b. Objectifs spécifiques -----	12
3. Résultats attendus -----	13
CHAPITRE III : ANALYSE PREALABLE -----	14
I. ETUDE DE L'EXISTANT -----	14
1. Fonctionnement actuel du SID de l'entreprise-----	14
2. Diagnostic de l'existant -----	15
a. Diagnostic interne -----	15
b. Diagnostic externe -----	15
II. PROPOSITION DE SOLUTION -----	16
1. Définition des objectifs-----	16
2. Solutions proposées-----	16
DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION	17
CHAPITRE IV : ETUDE FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE-----	18
I. SPECIFICATION DES BESOINS -----	18
1. Spécification des besoins fonctionnels-----	18
2. Spécification des besoins non fonctionnels -----	19
3. Architecture globale de notre système d'information décisionnel-----	19
a. Architecture application -----	20
b. Architecture entrepôt de données -----	23
II. CHOIX METHODOLOGIQUE-----	27
1. Etude comparative entre MERISE et UML -----	27
2. Langage UML -----	28
3. Programmation orientée objet-----	29
4. Système de gestion de base de données relationnel -----	29
CHAPITRE V : CONCEPTION-----	30
I. MODELISATION EN LANGAGE UML -----	30
1. Identification des acteurs-----	30
2. Diagramme de classes-----	32
3. Diagramme de séquences -----	34
II. MODELE PHYSIQUE DES DONNEES -----	35
TROISIEME PARTIE : REALISATION ET EVALUATION DE LA SOLUTION	39
CHAPITRE VI : MISE EN PLACE DE LA SOLUTION -----	40
I. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT -----	40
1. Technologies utilisées -----	40

2. Ressources -----	43
II. PRESENTATION DE LA SOLUTION-----	44
1. Présentation des applications web et mobile -----	44
2. Présentation de la solution BI -----	50
3. Aspects de sécurité -----	54
CHAPITRE VII : DEPLOIEMENT ET EVALUATION-----	55
I. DEPLOIEMENT -----	55
II. EVALUATION DU COUT-----	56
CONCLUSION-----	57
ANNEXES-----	58
Annexe A -----	58
BIBLIOGRAPHIE-----	59
TABLE DES MATIERES-----	60

RESUME

Africa West Industries est une entreprise industrielle spécialisée dans la transformation de palme brute et la vente des produits oléagineux. Dans le cadre de ses activités, l'entreprise rencontre quelques problèmes dans son processus de prise de décision. En vue d'améliorer ce processus, les dirigeants de l'entreprise aspirent à la mise en place d'un système d'information décisionnel qui procure aux décideurs des informations nécessaires et fiables, les aidant ainsi à prendre dans les meilleurs délais les décisions les plus appropriées. Dans ce contexte nous nous intéressons, dans le présent travail à la mise en place de ce système d'information décisionnel. L'objectif de ce système est double : il consiste dans un premier temps à assurer une bonne collecte des informations par la mise en place d'application web et mobile et d'autre part, à stocker ces informations dans un entrepôt de données tout en les visualisant par un outil de reporting. Avec un tel système les décideurs de l'entreprise auront assez rapidement des rapports et tableaux de bord qui présentent avec beaucoup de détails les résultats d'une activité menée.

Mot clés : Entrepôt de données, système d'information, business intelligence

ABSTRACT

Africa West Industries is an industrial company specializing in the processing of raw palm and the sale of oilseed products. In the course of its activities, the company encounters some problems in its decision-making process. In order to improve this process, the company's managers aspire to the establishment of a decision-making information system that provides decision-makers with the necessary and reliable information, thus helping them to take the most timely decisions. more appropriate. In this context we are interested, in this work, in the implementation of this decision-making information system. The objective of this system is twofold: it consists firstly in ensuring proper collection of information by setting up a web and mobile application and, secondly, in storing this information in a data warehouse while viewing them through a reporting tool. With such a system the decision makers of the company will quite quickly have reports and dashboards which present in great detail the results of an activity carried out.

KEYWORDS : Data Warehouse, information system, business intelligence

