



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS - MOSTAGANEM

Faculté des Sciences Exactes et de l'Informatique
Département de Mathématiques et d'Informatique
Filière : Informatique

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Master en Informatique
Option : **Ingénierie des Systèmes d'Information**

THEME :

Conception d'un data warehouse pour la faculté des
sciences exactes et de l'informatique

Etudiant(e) : « **Belhacene Tewfik** »

Encadrant(e) : « Menad Si Mohamed Bekkai »

Année Universitaire 2016/2017

Résumé :

Les résultats obtenus par les étudiants de la faculté diffèrent d'une filière à une autre, comme d'un niveau à un autre pour une filière et même d'une matière à une autre pour le même étudiant.

Cette différence mène les responsables administratifs et pédagogiques à faire une analyse multicritères de ce phénomène pour en fin prendre les décisions adéquates permettant d'améliorer ces résultats.

Une grande masse de données est mise en jeu dans cette analyse (emplois du temps, effectif des étudiants, catégorie des enseignants, etc.)

La solution est donc de mettre à la disposition des responsables un système d'information décisionnel intégrant un ensemble de données issues de différentes sources (BDD notes, BDD infrastructures, BDD emplois du temps, BDD encadrement pédagogique, etc). D'où la nécessité de la mise en place d'un data warehouse.

Notre projet vise à modéliser un data warehouse offrant le maximum de données et de l'implémenter.

Mots-Clés : Modélisation, Bases de données, Système d'information, Data warehouse

DEDICACE

Le savoir étant la plus grande des richesses, je dédie mon projet a tous ceux qui d'une manière ou une autre m'ont légué ainsi qu'a mes parents, avec la plus grande admiration et gratitude.

REMERCIEMENT

A L'heure de trier sa révérence, je passe mes sincères remerciements a ma famille pour leur soutien inconditionnel. A mes amis qui nous ont porté main forte à toute épreuve et aux professeurs sincères qui continuent à se battre pour une université productive.

Tables des matières

Résumé.....	01
Dédicace.....	02
Remerciement.....	03
Tables des matières.....	04
Liste des tableaux.....	06
Liste des Figures	06
Liste des Abréviations.....	07
Problématique et Introduction générale.....	08
Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil	
I.1. Introduction.....	09
I.2. Présentation de l'université de Mostaganem(UMAB).....	09
I.3. Description des facultés de l'UMAB.....	10
I.4. Présentation de la faculté des Sciences Exactes et Informatique.....	11
I.5. Organigramme de la faculté des Sciences Exactes et Informatique	11
I.6. Conclusion.....	12
Chapitre II : Les systèmes d'information décisionnelle	
II.1. Introduction.....	13
II.2. Qu'est-ce qu'un système d'information décisionnel SID ?.....	13
II. 3. L'architecture d'un système d'information décisionnel SID?.....	14
II.4. Entrepôt de données (ED) « data werhouse ».....	14
II.4.1. Définitions.....	14
II.4.2. Les objectifs d'un ED.....	15
II.4.3. Les composants d'un ED.....	16
II.4.4. Les phases de construction d'un ED.....	16
II.5. Schéma multidimensionnel : le cube Olap (On-Line Analytical Processing).....	21
II.5.1. Les opérations de manipulation d'un cube.....	22
II.5.2. Les outils de visualisation OLAP.....	24
II.6. Conclusion.....	26
Chapitre III : Etude conceptuelle	
III.1. Introduction.....	27
III.2. Analyse.....	27
III.3. Le dictionnaire de données.....	28
III.4. La gestion des notes.....	32
III.4.1. Les règles de gestion de la base notes.....	32
III.4.2. Modèle conceptuelle de la gestion des notes.....	32
III.4.3. Modèle logique de la gestion des notes.....	33
III.5. La gestion de l'encadrement pédagogique.....	34
III.5.1. Les règles de gestion de la base encadrement pédagogique.....	34

III.5.2. Modèle conceptuelle de la gestion de l'encadrement pédagogique.....	34
III.5.3. Modèle logique de la gestion de l'encadrement pédagogique.....	35
III.6. La gestion de l'emploi du temps.....	36
III.6.1. Les règles de gestion de la base emploi du temps.....	36
III.6.2. Modèle conceptuelle de la gestion de l'emploi du temps.....	36
III.6.3. Modèle Logique de la gestion de l'emploi du temps.....	37
III.7. Conception de l'entrepôt de données.....	38
III.7.1. Modèle en Etoile.....	38
III.7.2. Modèle Logique de Données(MLD) de la gestion de l'Entrepôt de données.....	38
III.8. Conclusion.....	39
Chapitre IV : Implémentation et Réalisation	
IV.1. Introduction.....	40
IV.2. Langages, environnements et Outils de développement.....	40
IV.3. Présentation de l'application.....	41
IV.3.1. Accueil.....	41
IV.3.2. Menu principal.....	42
IV. 3.3. Base de données gestion des notes.....	42
IV. 3.4. Base de données emploi du temps.....	43
IV. 3.5. Base de données encadrement pédagogique.....	43
IV. 3.6. Entrepôt de donnée.....	44
IV. 3.7. Data mart.....	44
IV.3.8. Connexion a analyse.....	45
IV. 3.9. Analyse.....	45
IV. 3.10. Première requête Olap.....	46
IV. 3.11. Deuxième requête Olap.....	46
IV. 3.12. Calcul du taux de réussite.....	47
IV.4. Conclusion.....	47
Conclusion générale.....	48
Bibliographie	49

Liste des tableaux :

Tableau 01 : les facultés de l'Université de Mostaganem (UMAB).....	10
Tableau 02 : Dictionnaire de données.....	28

Liste des figures :

Figure 01 : L'organigramme de la faculté des sciences exactes et de l'informatique.....	12
Figure 02 : Les principaux composants d'un SID.....	14
Figure 03 : Les principales composantes d'un entrepôt de données.....	16
Figure 04 : Un exemple de modèle multidimensionnelle de notes.....	18
Figure 05 : Une présentation schématique d'un processus ETL.....	20
Figure 06 : Représentation d'un hyper cube.....	22
Figure 07: Drill Up/ Drill Down (source: D Donsez, Université Joseph Fournier).....	23
Figure 08 : Rotate (source : D Donsez, Université Joseph Fournier).....	23
Figure 09: Slicing (source : D Donsez, Université Joseph Fournier).....	24
Figure 10 : Scoping (source : D Donsez, Université Joseph Fournier).....	24
Figure 11 : Les composants d'un système de reporting [Kroenke et Auer, 2011].....	26
Figure 12 : Modèle Conceptuel de la gestion des notes.....	32
Figure 13 : Modèle Conceptuel de la gestion de l'encadrement pédagogique.....	34
Figure 14 : Modèle Conceptuel de la gestion de l'emploi du temps.....	36
Figure 15 : Interface d'accueil.....	41
Figure 16 : Interface du menu principal.....	42
Figure 17 : Interface de la Base de données gestion des notes.....	42
Figure 18 : Interface de la Base de données emploi du temps.....	43
Figure 19 : Interface de la Base de données encadrement pédagogique.....	43
Figure 20 : Interface de l'Entrepôt de donnée.....	44
Figure 21 : Interface du Data mart.....	44
Figure 22 : Interface de connexion a analyse.....	45

Figure 23 : Interface d'analyse.....	45
Figure 24 : Interface de la première requête Olap.....	46
Figure 25 : Interface de la deuxième requête Olap.....	46
Figure 26 : Interface du calcul du taux de réussite.....	47

Liste des abréviations

BDD : Base de données

SID : Système d'information décisionnelle

ED : Entrepôt de données

OLAP: Online analytical processing

ETL: Extract Transform Load

CE : Clé étrangère

SGBD : Système de gestion de base de données

Introduction générale et problématique :

Parmi les différents domaines de la vie quotidienne, le domaine éducatif occupe une place importante, l'université par elle-même occupe une place de choix, un établissement universitaire comprend plusieurs cycles et formations à suivre. Les étudiants, enseignants ainsi que les fonctionnaires administratifs sont tous concernés par le bon fonctionnement de l'établissement. Donc il s'agit d'autant d'acteurs impliqués dans ce domaine.

Il n'est donc en aucun cas qu'un tel phénomène de société engendre des sommes importantes d'argent, des intérêts, du pouvoir, de la visibilité et un certain nombre d'activités qui ont toutes en leur notion de performance éducative. Celle-ci se mesure par des emplois du temps, la gestion des salles, niveau d'étude ainsi que par d'autres indications moins visibles. Or, dans notre faculté des sciences exactes et de l'informatique de l'université de Mostaganem, il n'existe pas d'outils de requête permettant d'évaluer ces indicateurs sur une base holistique et de prendre par la suite des décisions adéquates afin d'améliorer l'acte pédagogique et par conséquent assurer à l'ensemble des étudiants une formation académique performante. Notre travail va tenter de concevoir un système d'information qui répond à ces besoins. Pour cela, on aura recours à la technologie des Data Warehouse.

En plus de l'introduction générale, notre mémoire est structuré comme suit : Dans le premier chapitre, un bref historique de l'organisme d'accueil sera présenté. Dans le chapitre2, nous allons définir quels sont les principes fondamentaux formels et fonctionnels qui font d'une diversité de sources de données un data warehouse. Dans le chapitre3, nous allons présenter la démarche de modélisation et de conception à suivre, puis vient notre contribution pour modéliser les objets statiques intervenants dans la conception d'un système d'information décisionnel pour répondre à une diversité de requêtes la plus importante possible afin d'évaluer, d'analyser et d'améliorer la fonction pédagogique de la faculté des sciences exactes et de l'informatique. Le chapitre4 est consacré pour la définition des différents outils de travail nécessaires pour accomplir ce travail et l'implémentation de notre datawarehouse proposé. En fin nous allons terminer notre mémoire par une conclusion générale.



Chapitre I:

Présentation de l'organisme d'accueil

Sommaire

I.1. Introduction

I.2. Présentation de l'université de Mostaganem (UMAB)

I.3. Description des facultés de l'UMAB

I.4. Présentation de la faculté des Sciences Exactes et Informatique

I.5. Organigramme de la faculté des Sciences Exactes et Informatique

I.6. Conclusion

Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil

I.1. Introduction

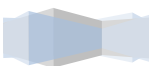
Nous allons présenter dans ce chapitre la description de notre organisme d'accueil qui est la faculté des sciences exactes et de l'informatique appartenant à l'université de Mostaganem.

I.2. Présentation de l'université de Mostaganem (UMAB)

L'université "Abd el Hamid Ben Badis" de Mostaganem est un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière et régi par les dispositions du décret exécutif n° 83-544 du 24 septembre 1983 et celle du décret exécutif n° 98-220 du 7 juillet 1998. [1]

Avant d'avoir le statut d'une université, l'UMAB est passée par plusieurs étapes citées comme suit :

- 1978 : Création du Centre Universitaire de Mostaganem
- 1984 : Division du Centre Universitaire de Mostaganem en quatre structures :
 1. École Nationale Supérieure des Sciences Exactes
 2. Institut National de l'Enseignement Supérieur de Biologie
 3. Institut National de l'Enseignement Supérieur de Chimie
 4. École Supérieure de l'Éducation Physique et Sportive
- 1992 : Nouvelle organisation des Institution qui comporte trois grandes structures :
 1. Centre Universitaire
 2. École Supérieure des Enseignants des Sciences Exactes
 3. École Supérieure de l'Éducation Physique et Sportive

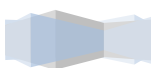


- 1997 : Transfert de l'Institut National de Formation Supérieure Agronomique (INFSA) au centre Universitaire de Mostaganem.
- 1998 : Création de l'Université de Mostaganem (L'UMAB est passée du centre universitaire (1978) à une université suite au décret exécutif n° 98-220 du 7 juillet 1998 portant la création de l'université de Mostaganem.
- 2000 : Transfert de l'Institut National de Formation Travaux Publics à l'Université de Mostaganem.
- 2004 : Création de l'Institut des Sciences Techniques Physiques et Sportives.
- 2009 : Réorganisation de l'Université de Mostaganem (07 Facultés et 01 Institut).
- 2011 : Réorganisation de l'Université de Mostaganem (ouverture de la Faculté de Médecine).
- 2013 : Réorganisation de l'Université de Mostaganem (création de l'Ecole Normale Supérieure et l'Ecole Préparatoire en Sciences de la Nature et de la Vie).

I.3. Description des facultés de l'UMAB

L'UMAB comporte neuf facultés assurant la formation universitaire dans plusieurs filières comme indiqué dans le tableau ci-dessous. [1]

Facultés	Domaines	Filières
Faculté des Sciences Techniques	Sciences et Technologies	Electronique
		Electrotechnique
		Génie civil
		Génie des procédés
		Génie mécanique
		Industries pétrochimique
	Travaux pratiques	
	Architecture et urbanisme	Architecture et urbanisme
Faculté des Sciences Exactes et Informatique	Mathématiques et informatique	Mathématiques
		Informatique
	Sciences de la matière	Physique
		Chimie
Faculté des Lettres Arabes et Arts	Arts	Arts du spectacle
		Arts visuel
	Langue et littérature arabes	Etudes linguistiques
		Etudes littéraire
		Etudes critiques
Faculté des Langues Etrangères	Lettres et langues étrangères	Langue anglaise
		Langue française
		Langue espagnole
Faculté des sciences économiques	sciences économiques, de gestion et commerciales	Sciences commerciales
		Sciences de gestion
		Sciences économiques
		Sciences financières et comptabilité
Faculté des sciences de la nature et de la vie	sciences de la nature et de la vie	Hydrobiologie marine et continentale
		Sciences biologiques
		Sciences agronomiques
		Sciences alimentaires
Faculté des sciences sociales	Sciences humaines et sociales	Sciences sociales-sociologie
		Sciences sociales-philosophie
		Sciences sociales-orthophonie
		Sciences sociales-psychologie
		Sciences sociales-sciences des populations
Sciences humaines-sciences de l'information et de la communication		



		Sciences humaines-bibliothéconomie
		Sciences humaines-histoire
Faculté de Droit et Sciences Politiques	Droit et sciences politiques	Droit
		Sciences politiques
Institut d'Education des Activités Physique et Sportive	Sciences et techniques des activités physique et sportive	Activité physique et sportive éducative
		Entraînement sportif
		Activité physique adaptée

Tableau 01 : les facultés de l'Université de Mostaganem (UMAB)

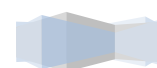
I.4. Présentation de la faculté des Sciences Exactes et Informatique

La Faculté des Sciences Exactes et de l'Informatique (FSEI) se consacre à l'enrichissement et à la transmission des connaissances au sein ses deux départements (Mathématiques - Informatique et Sciences de la matière). Elle offre à ses étudiants une formation de qualité dans les domaines des sciences de la matière et des mathématiques et informatique.

Deux laboratoires de recherche résolument engagés dans une mission d'excellence nourrissent un enseignement supérieur de haut niveau.

I.5. Organigramme de la faculté des Sciences Exactes et Informatique

La FSEI fonctionne selon l'organisation suivante : [2]



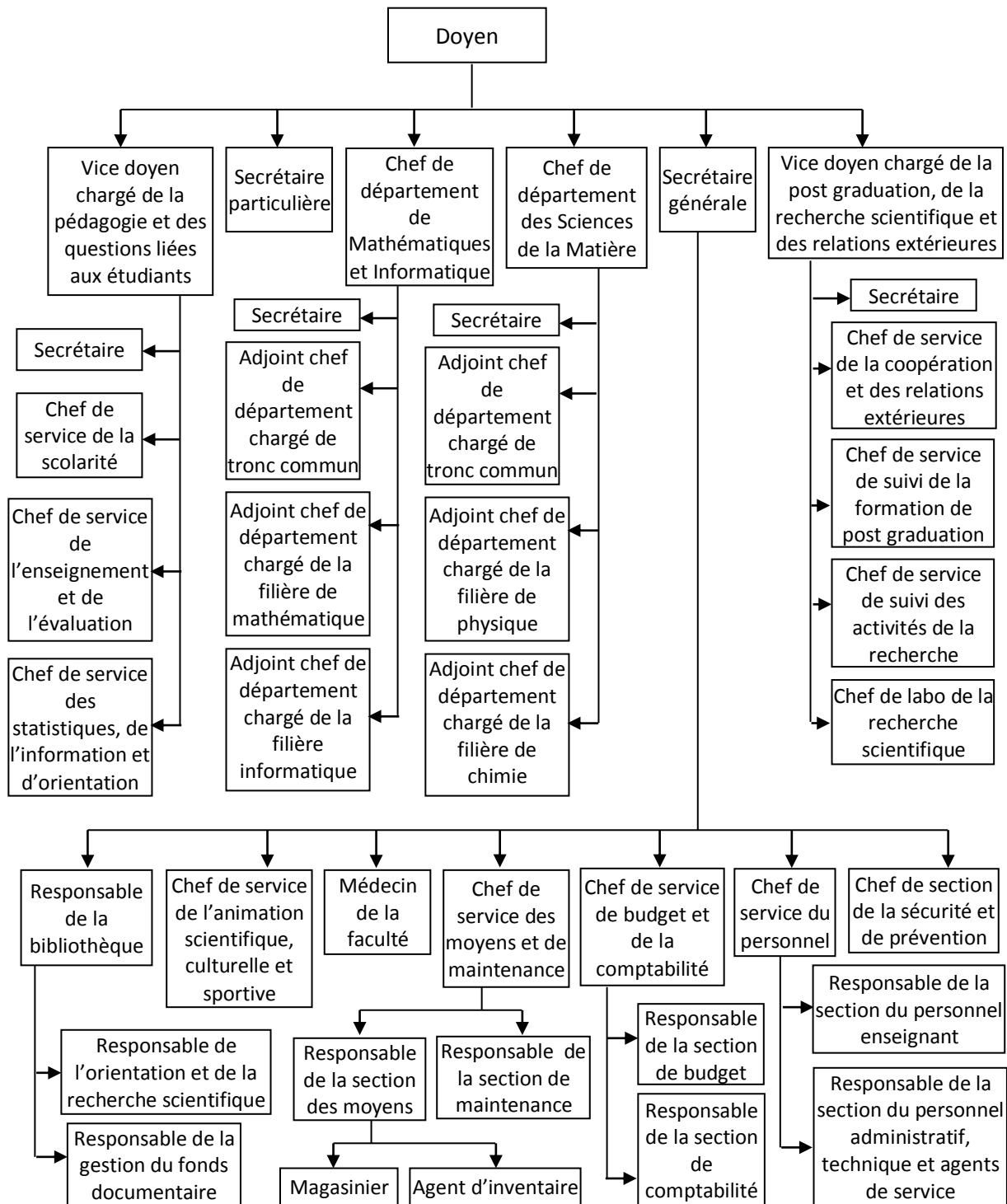


Figure 01 : L'organigramme de la faculté des sciences exactes et de l'informatique

I.6. Conclusion

Après avoir éclairé la description de notre domaine d'étude, nous allons passer dans le chapitre suivant aux systèmes d'information décisionnelles.



Chapitre II :
Les systèmes d'information décisionnelle

Sommaire

II.1. Introduction

II.2. Qu'est-ce qu'un système d'information décisionnel SID ?

II.3. L'architecture d'un système d'information décisionnel SID

II.4. Entrepôt de données (ED) « data warehouse »

II.4.1. Définitions

II.4.2. Les objectifs d'un ED

II.4.3. Les composants d'un ED

II.4.4. Les phases de construction d'un ED

II.5. Schéma multidimensionnel : le cube Olap (On-Line Analytical Processing)

II.5.1. Les opérations de manipulation d'un cube

II.5.2. Les outils de visualisation OLAP

II.6. Conclusion

Chapitre II : Les systèmes d'information décisionnelle

II.1.Introduction

Le monde d'aujourd'hui est basé essentiellement sur l'informatique, c'est pour cela que le niveau informatique s'améliore rapidement en augmentant la complexité et le volume des connaissances. Dans notre domaine éducatif on utilise beaucoup de données telles que les données éducatives, notes, infrastructure, emplois du temps, encadrement pédagogique, tous ces informations nécessite une gestion stricte et complexe ce qui mènent les responsables administratif de gérer toujours plus d'informations, ils ont besoin d'outils et de modèles pour la mise en place de systèmes décisionnels comportant des données évolutives. Une réponse a cette situation est de proposer un véritable système d'informations décisionnels intégrant et exploitant a la fois toutes les données.

Dans ce chapitre nous donnons un aperçu sur les notions élémentaires des systèmes décisionnels et sur leur moteur d'exploitation Olap. Nous commençons par présenter l'architecture et les composantes de base d'un entrepôt de données ainsi que ses étapes de constructions. Ensuite, nous basculons vers l'outil d'analyse et d'exploitation OLAP.

II.2.Qu'est-ce qu'un système d'information décisionnel SID

Les systèmes d'information décisionnels (SID) sont utilisés pour faciliter l'accès, l'interrogation et l'analyse de l'information d'une organisation pour ses décideurs. La dernière évolution notable des SID repose sur les concepts d'entrepôt de données ou *data warehouse* et d'OLAP ou *On-Line Analytical Processing* (Chaudhuri *et al.*, 2011). L'entrepôt de données est le cœur du SID : il intègre et stocke d'importants volumes de données issues des différents



domaines fonctionnels d'une organisation pour les rendre facilement accessibles aux processus d'interrogations et d'analyses décisionnelles. [3]

II.3.L'architecture d'un système d'information décisionnel (SID) :

La figure si dessous illustre l'architecture globale d'un data warehouse :

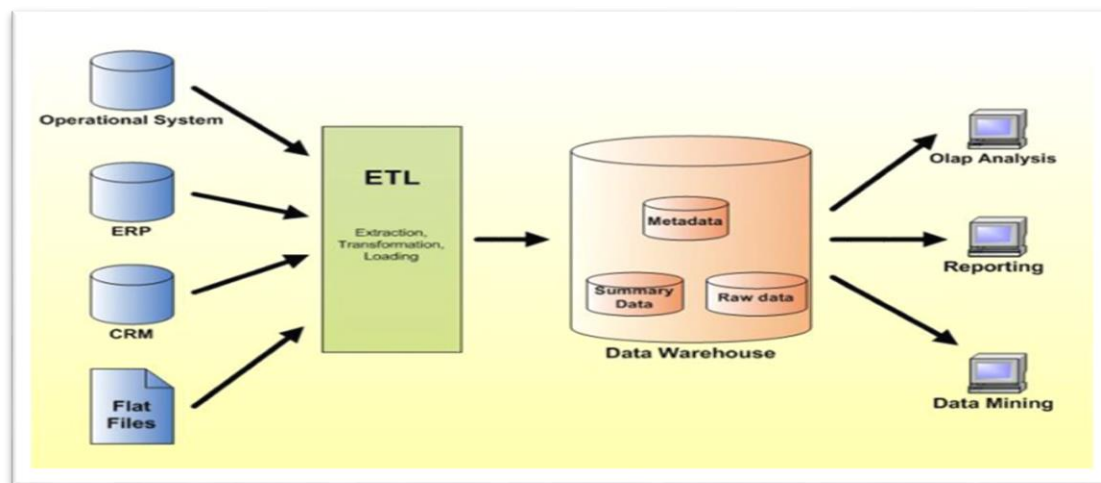


Figure 02 : Les principaux composants d'un SID

L'architecture détaillée d'un SID, comme indiqué dans la figure, est composé des éléments suivants :

Les sources de données sont distribuées, variées, et hétérogènes. Elles peuvent être internes ou externes à l'organisme, par exemple : bases de productions, rapports, bases des partenaires, etc.

Le processus ETL (Extract, Transform and Load) permet le nettoyage l'intégration et le changement périodiques de toutes les données au sein de l'ED nécessaires pour l'analyse.

L'entrepôt de données (Data warehouse) est le lieu de stockage centralisé, il contient les données orientées métier. Une fois ces données stocké dans le Data warehouse , on vas pouvoir crée des magasins de données appelées ;Datamarts.

Les magasins de données (datamarts) : sont extraits de l'ED. Les données sont organisées de manières adéquate pour permettre des analyses rapides a des fins de prise de décision.

Le cube OLAP permet d'accéder rapidement et interactivement a des données stockées via une large variété de vues possible d'informations.

Les outils de visualisation de données permettent de visualiser les données selon des axes d'analyses, L'information est visualisée via des interfaces interactives et fonctionnelles dédiées a des décideurs souvent non informaticiens (Directeur, chefs de services, ...).[4]

II.4. Entrepôt de données (ED) « Data warehouse » :

II.4.1. Définitions



Entrepôt de données (ED)

L'entrepôt de données est défini comme « une collection de données intégrées, thématiques, non volatiles, historisées, résumées et disponibles pour l'interrogation et l'analyse » (Inmon, 1994). L'approche OLAP consiste ainsi à permettre la navigation au sein d'espaces de données entreposées afin de mesurer à différents niveaux de granularités les phénomènes remarquables. [3]

Thématiques (Orientées sujet) : les données sont organisées par sujet ou fait.

Intégrées : les données provenant de diverses sources hétérogènes doivent être uni-formes et intégrées dans l'ED.











Historiques : l'évolution des données est essentielle pour la prise de décision, par exemple, en s'appuyant sur les évolutions passées pour prévoir les évolutions futures.

Non-volatiles : les données insérées dans l'ED ne sont jamais modifiées ou effacées c.-à-d. permanentes et ne peuvent pas être modifiées, elles sont conservées pour des analyses futures [11].

Les métadonnées

Sont des informations sur les données indispensables à une exploitation efficace d'un ED. Les métadonnées décrivent le schéma d'un ED et les données individuelles. Dans l'entreposage de données, les métadonnées sont classées d'après leur objet et le public auquel elles s'adressent.[11]

II.4.2. Les objectifs d'un ED

-  Les données de l'organisation doivent être accessibles facilement (données parlantes, et signification évidente pas seulement pour le développeur mais surtout pour l'utilisateur).
-  La présentation des informations de manière cohérente : Les données doivent être assemblées à partir de différentes sources de l'entreprise et il faut contrôler la qualité et éviter de les mettre à disposition quand elles ne sont pas nettoyées. Attention si deux mesures sont identiques, elles doivent porter le même nom pour éviter toute confusion et inversement ne pas mettre le même nom pour deux mesures qui ne sont pas calculées.
-  Il doit être adaptable.
-  Il doit efficacement protéger les informations de l'entreprise.
-  Il doit être utilisé lors de la prise de décision et par l'ensemble de la communauté.
-  Il doit servir de stockage d'information.
-  Il permet le développement d'applications décisionnelles et de pilotage de l'entreprise et de ses processus.
-  Il joue un rôle de référentiel pour l'entreprise puisque il permet de fédérer des données souvent éparpillées dans différentes bases de données.
-  Il offre une vision globale et orientée métier de toutes les données que manipule l'entreprise.
-  Il permet de faire face aux changements du marché et de l'entreprise.



- ✚ Il offre une information compréhensible, utile, rapide et à jour. [5]

II.4.3. Les composants d'un ED

- ✚ **les applications opérationnelles source** : elles récupèrent l'ensemble des données de l'entreprise. C'est de cet endroit que les données sont extraites. Un système opérationnel est différent de la notion d'entrepôt de données car les besoins sont différents: un enregistrement contre une agrégation de résultat. Souvent l'entrepôt de données équivaut au système opérationnel car c'est moins coûteux et plus simple à mettre en place mais du coup moins performant car ils ne sont pas prévus pour les mêmes besoins.
- ✚ **Préparation des données** : cette partie est une zone de stockage, d'un ensemble de processus appelé ETC ou ETL (extract/transform/load). Cette zone permet de récupérer les données depuis les applications opérationnelles, puis de les nettoyer (résolution de conflit, correction, conversion en format standard), puis de les combiner pour les envoyer dans la partie de présentation des données. Cette zone ne doit pas être accessible aux requêtes, ni aux rapports.
- ✚ **Présentation des données** : Cette zone est le lieu où toutes les données sont stockées et offertes aux requêtes des utilisateurs. Les données doivent être présentées, stockées et consultées sous forme de schémas dimensionnels. La modélisation normalisée apporte des gains de performances dans les traitements opérationnels mais les modèles normalisés ne sont pas adaptés aux requêtes d'entrepôts
- ✚ **Outils d'accès aux données** : L'ensemble des outils qui permettent aux utilisateurs d'exploiter les données. [6]

La figure ci-dessous présente les composants les plus importants d'un ED :

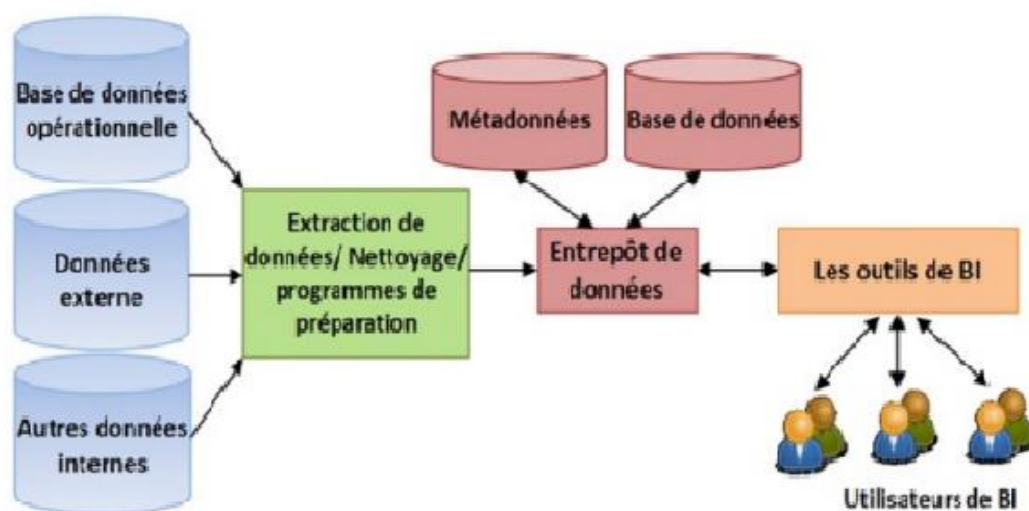


Figure 03 : Les principales composantes d'un entrepôt de données

II.4.4. Les phases de construction d'un ED

La construction d'un ED suit les phases décrites dans ce qui suit :

La modélisation d'un ED

Ralph Kimball [Kimball, 1996] a inventé et popularisé une autre technique de modélisation dédiée au décisionnel qu'il appela « modélisation multidimensionnelle ». Contrairement aux modèles relationnels et leurs principes de normalisation ayant leurs limites (notamment en termes de performances d'accès), les modèles multidimensionnels offrent une solution intuitive et complète aux exigences inhérentes de l'informatique décisionnelle. [11].

Vocabulaire associé à la modélisation multidimensionnelle

Dans la modélisation multidimensionnelle, chaque modèle se compose d'une table disposant une clé multiple 2 appelée table des faits et d'un ensemble de tables appelé table de dimensions. [11].

1. La table de faits : la table de faits, dans un modèle multidimensionnel, stocke les mesures de performances résultant des événements de processus de gestion d'une organisation. Elle permet la modélisation des sujets, d'événements ou de phénomènes souhaitant les analyser par l'organisation. Elle est composée de mesures numériques généralement valorisées de manière continue [Kimball, 1996]. Chaque fait est analysé selon des axes d'analyses, nommés dimensions. [11].

2. La table de dimensions : le sujet analysé, c'est à dire le fait, est analysé selon différentes perspectives. Ces perspectives correspondent à une catégorie utilisée pour caractériser les mesures d'activité analysées [Marcel, 1998], nous parlons de dimensions. Les attributs des tables de dimensions jouent un rôle crucial, ils sont textuels et discrets. Les dimensions sont organisées en hiérarchies pour permettre l'analyse des mesures à différents niveaux de détail. [11].

La Figure 04 représente un modèle multidimensionnel de notes avec CE : Clés Étrangères. Exemple de dimension : dimension temps.

Pratiquement, cette dimension est présente dans la majorité des entrepôts de données ayant des séries temporelles.



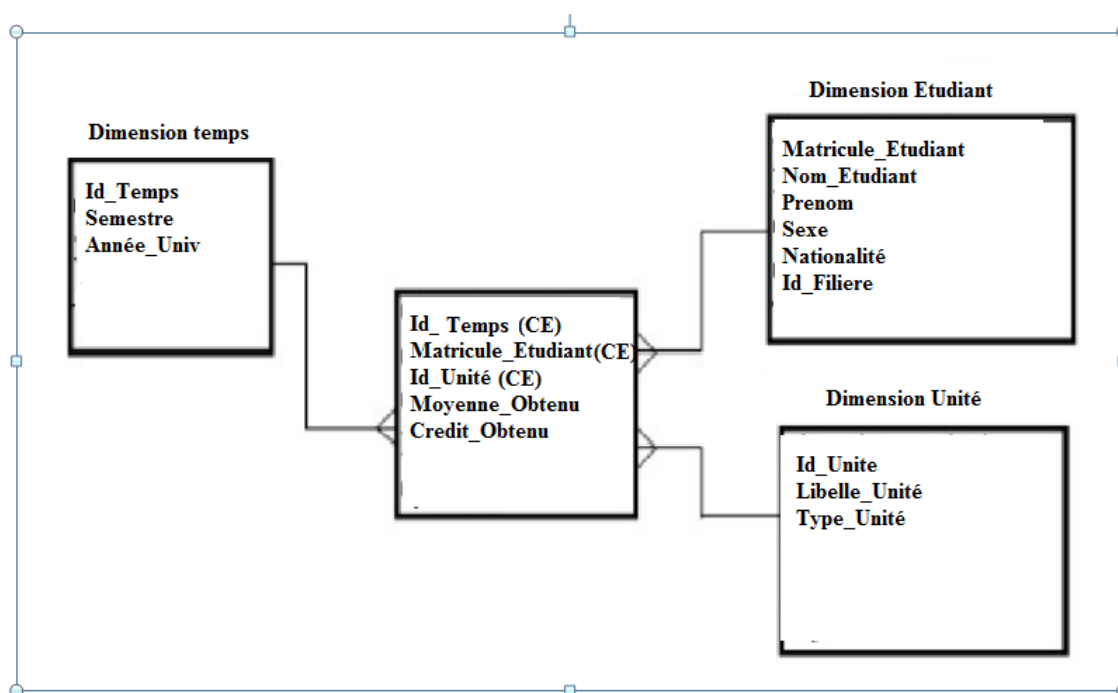


Figure 04 : Un exemple de modèle multidimensionnel de notes

3. **La hiérarchie de dimension** : une hiérarchie de dimension représente les paramètres d'une dimension selon leur niveau détaillé. Les paramètres sont ordonnés par une relation "est plus fin". Un niveau d'hierarchie peut être inséré soit à côté de la hiérarchie déjà définie soit à l'intérieur. Par exemple pour la dimension temps, la hiérarchie est la suivante : Jour→ Mois→ Année. [11].

4. **La granularité (Concept de grain de données)** : la granularité constitue l'aspect le plus important dans la conception d'un entrepôt de données. En effet, le concept de la granularité, imprègne toute l'architecture qui entoure l'environnement d'entrepôt de données. La granularité se réfère au niveau de détail auquel l'utilisateur souhaite parvenir. Le niveau le plus détaillé est le plus faible niveau de granularité. Le moins détaillé est le plus élevé niveau de granularité. Les niveaux de granularité sont décrits par un graphe, ou par un ensemble de graphes indiquant comment les membres d'un niveau sont regroupés afin de former un niveau supérieur. Généralement, chaque graphe est associé à une dimension et représente une hiérarchie. En effet, chaque niveau de la hiérarchie correspond à une agrégation des données associées au niveau inférieur. [11].

La modélisation logique des données

A partir des faits et des dimensions, il est possible d'établir une structure de données simple qui correspond au besoin de la modélisation multidimensionnelle. Nous distinguons quatre groupes de modèles :



1. Le modèle de données en étoile (Schéma en étoile) : le modèle de données en étoile comme son nom l'indique, est constitué d'une table de faits centrale et plusieurs tables de dimensions dénormalisées. Chaque table de fait correspond à un fait conceptuel et inclut une clé primaire, des clés étrangères liées à des dimensions et une colonne pour chaque mesure du fait. Il existe une table de dimension pour chaque axe d'analyse avec tous les niveaux d'agrégation. Le modèle en étoile est destiné à l'utilisateur et à deux buts principaux : la simplicité et la performance en temps de réponse aux requêtes (nombre de jointure limité). En revanche, la dénormalisation du modèle introduit de la redondance dans les données, ce qui nécessite plus d'espace de stockage. [11]

Les principaux avantages et inconvénients du modèle sont listés dans ce qui suit :

Avantages

- Facilité de navigation
- Performances : nombre de jointures limité ; gestion des données creuses
- Gestion des agrégats
- Fiabilité des résultats

Inconvénients

- Toutes les dimensions ne concernent pas les mesures ;
- Redondances dans les dimensions ;
- Alimentation complexe.

2. Schéma en flocons : le modèle flocon en neige est une version normalisée du schéma en étoile. Il est composé d'une table de fait entourée par les différentes dimensions, qui sont décomposées en sous hiérarchies (chaque niveau est représenté dans une table différente).

Cette modélisation est plus facile à maintenir permettant d'éviter certaines redondances de données, par contre, elle est plus lente lors de l'interrogation suite à l'augmentation du nombre de jointure. [11]

3. Schéma mixte : le schéma mixte ou hybride est la combinaison des deux types de schéma décrits précédemment où seulement les tables de dimension contenant le plus grand volume de données, et le plus de redondance, sont normalisées. Dans cette modélisation, certains dimensions sont : normalisées, partiellement normalisées ou encore dénormalisées. [11].

4. Schéma en constellation : plusieurs modèles en étoile partagent entre eux les mêmes dimensions. En effet, un modèle en constellation (constellation d'étoiles) comprend plusieurs faits et des dimensions communes ou non. Les dimensions de modèle sont plus ou moins normalisées. [11]



Le choix entre la normalisation ou dénormalisation des dimensions est souvent établie en considérant deux critères : le coût de stockage et les performances en temps de réponse aux requêtes attendues [Kimball et al., 2002]. [11].

L'alimentation d'un ED

L'alimentation d'ED se déroule par le processus d'alimentation de données (ETL). En effet, l'outil ETL (Extract, Transform and Load) est un progiciel de type médiateur (middleware) qui permet de réaliser un passage en masse d'information d'une base de données vers une autre. Il est utilisé pour alimenter l'ED à partir de base de données opérationnelles. Ainsi, il permet l'extraction, le nettoyage et l'importation des données des différentes sources et il les charge dans un entrepôt de données (data warehouse) en temps réel. Il prend en charge différentes sources de données, par exemple : les SGBD relationnels, les fichiers XML, fichiers à formats fixes ou avec séparateurs. Plusieurs applications d'ETL existent dans la littérature, nous citons : Apatar, Pentaho Data Integration, Talend Open Studio, Oracle / Warehouse Builder, etc [El Akkaoui et Zimányi, 2009]. Ce processus à étapes multiples et automatisées présenté par la Figure est décrit ci-dessous :

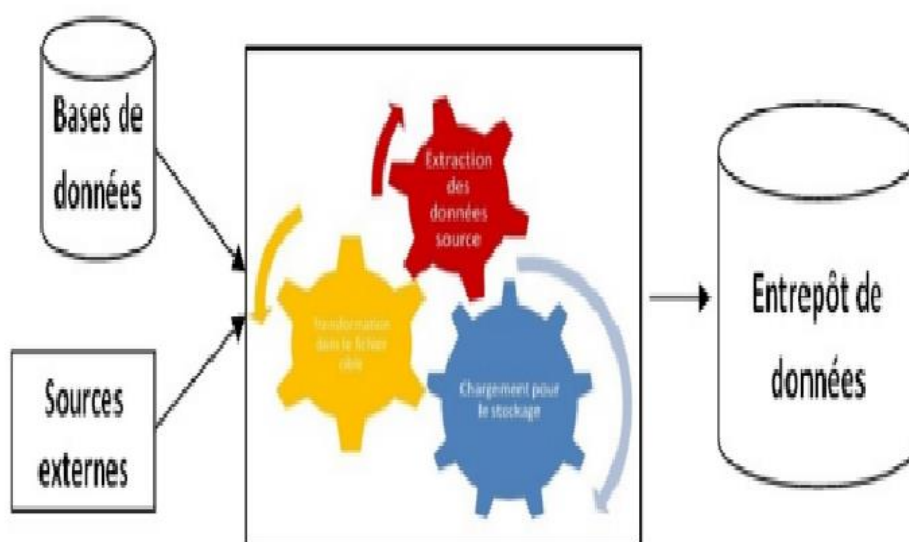


Figure 05 : Une présentation schématique du processus ET.[11]

- Extraction de données des bases de données opérationnelles (ERP, SGBDR, fichiers en dur, . . .)
- Transformation de ces données pour nettoyer, mettre en conformité, standardiser, documenter, corriger et dé-dupliquer.



- Chargement des données dans le système décisionnel : Datawarehouse, Datamarts, ou Cube. En effet, un système ETL est tout système qui permet
- D'offrir un environnement de développement, des outils de gestion des opérations et de maintenance
- De découvrir, analyser et extraire les données à partir de sources hétérogènes
- De nettoyer et standardiser les données selon les règles d'affaires établies par l'entreprise ;
- De charger les données dans un entrepôt de données dans et/ou les propager vers les datamarts. Le chargement de l'entrepôt de données à travers le processus ETL constitue une tâche difficile et qui prend beaucoup de temps pour sa réalisation avec un coût considérable dans les systèmes humains et les ressources financières. En effet, c'est un processus complexe qui nécessite un environnement de développement, des outils de gestion des opérations et de maintenance. [11].

L'exploitation de l'ED

C'est la phase d'analyse en ligne chargée de la création du cube à partir de l'ED. Cette étape contient les outils OLAP (On Line Analysis Processing) pour l'Analyse des données, de fouille de données (datamining), de restitution des données sous différentes formes (graphiques ou tableaux) et d'administration. [11].

II.5. Schéma multidimensionnel : Le cube OLAP (On-line Analytical Processing)

R. Kimball définit le concept OLAP comme « Une activité globale de requêtage et de présentation de données textuelles et numériques contenues dans l'entrepôt de données ; Style d'interrogation spécifiquement dimensionnel ». En effet, l'OLAP est un ensemble de règles permettant de réaliser des analyses de données multidimensionnelles de manière performante, notamment en créant des hyper cubes. Les traitements mis en œuvre par l'OLAP prennent en compte l'aspect semi-automatique du processus décisionnel en proposant des manipulations interactives, tout en répondant aux besoins spécifiques en analyse d'information [Marcel, 1998]. Tous les outils pouvant synthétiser, explorer, confirmer, expliquer, prédire les données sont des outils de restitution.

Les auteurs dans [Agrawal et al., 1997] décrivent des traitements aptes à consolider, visualiser et synthétiser des informations reflétant la vision de l'analyste. Cette vision correspond à une structuration des données selon plusieurs dimensions, pouvant représenter des notions très variées telles que le temps ou la localisation géographique, mais aussi la valeur d'un chiffre d'affaires ou le code identifiant des produits.

Nous parlons alors de la modélisation et de traitements multidimensionnels des données. Contrairement à l'OLTP (processus de transaction en ligne) qui s'applique aux bases de données à usage relationnel, le modèle OLAP s'applique aux bases de données à usage décisionnel. [11]



II.5.1. Les opérations de manipulation d'un cube

L'analyse multidimensionnelle est la capacité à analyser des données qui ont été agrégées suivant plusieurs dimensions. On veut donc accéder à des données déjà agrégés selon les besoins de l'utilisateur, de façon simple et rapide. On utilise pour cela des hyper cubes Olap. Les données sont représentées dans des hyper cubes à n dimensions. Les données sont structurées suivant plusieurs axes d'analyses (dimensions) comme le temps, la localisation.... [7]

Une cellule est l'intersection des différentes dimensions. Le calcul de chaque cellule est réalisé au chargement. Le temps de réponse est ainsi stable quelque soit la requête.

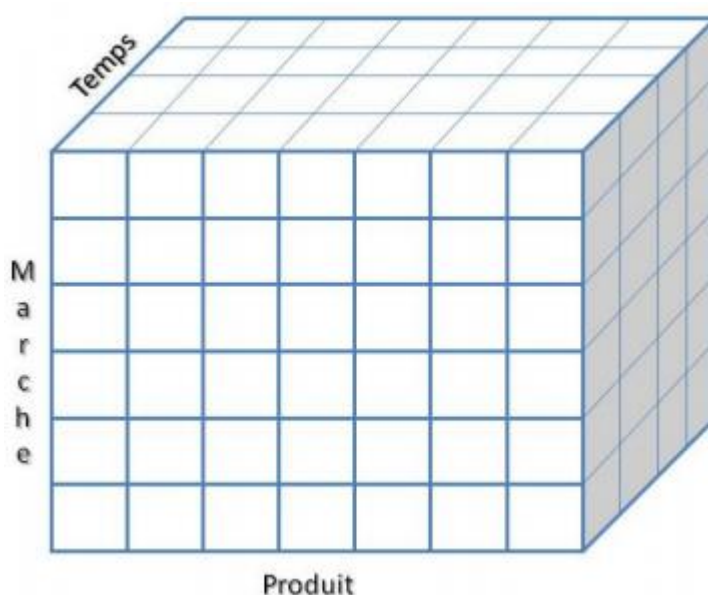


Figure 06 : Représentation d'un hyper cube

Cela permet, dans l'exemple du schéma ci-dessus, d'analyser la répartition de l'indicateur « vente » suivant le temps, les catégories de produit et les régions. En outre, des hiérarchies seront définies pour chaque axe d'analyse (par exemple, l'année, puis la saison, le mois et la semaine, pour l'axe temps). Une fois cette structure multidimensionnelle établie, l'outil OLAP propose des méthodes de navigation dans les données : drill-down/drill-up, rotate, slicing, scoping.

Drill-up/down



Cela permet d'aller vers les informations détaillées dans une hiérarchie ou au contraire de remonter d'un niveau de granularité. Il s'agit donc de « zoomer ou de dézoomer » sur une dimension.

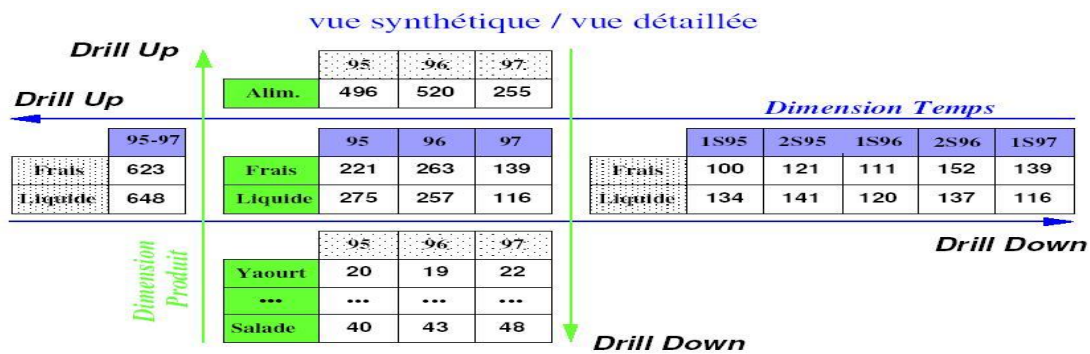


Figure 07: Drill Up/ Drill Down (source: D Donsez, Université Joseph Fournier)

Rotate

Consiste à effectuer une rotation de l'hypercube afin de présenter une face différente. Il s'agit donc de modifier une dimension de lecture.

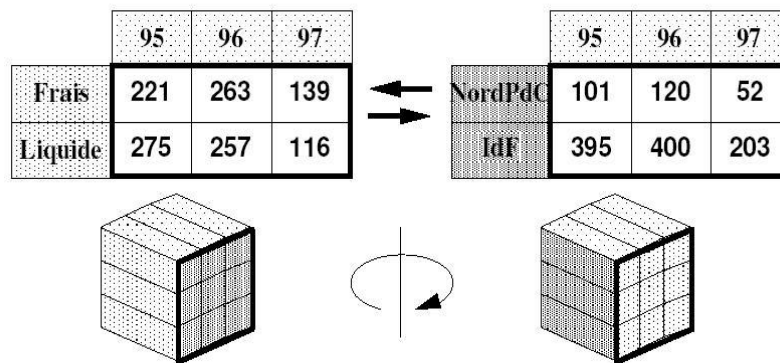
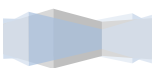


Figure 08 : Rotate (source : D Donsez, Université Joseph Fournier)

Slicing

Consiste à ne travailler que sur une tranche de l'hypercube. Une des dimensions est alors réduite à une seule valeur.



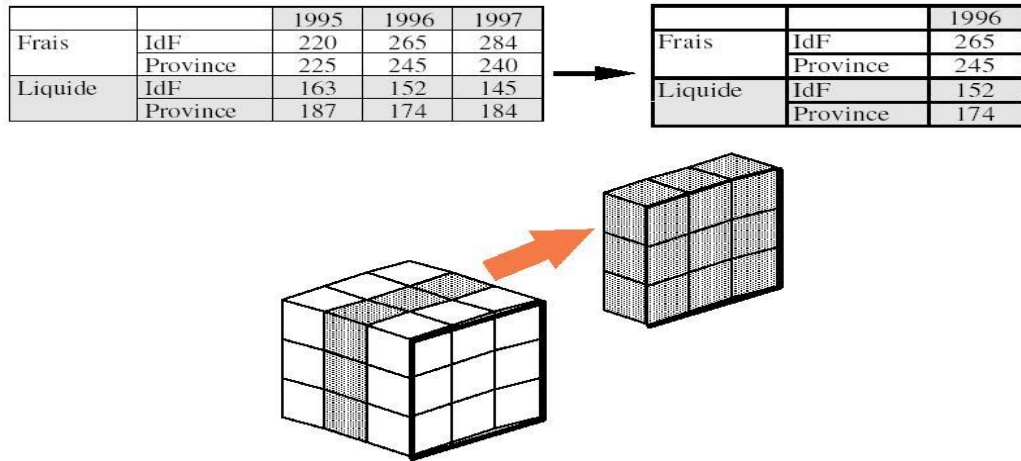


Figure 09: Slicing (source : D Donsez, Université Joseph Fournier)

✚ Scoping

Consiste à ne travailler que sur un sous-cube. On s'intéressera alors seulement à une partie des données.

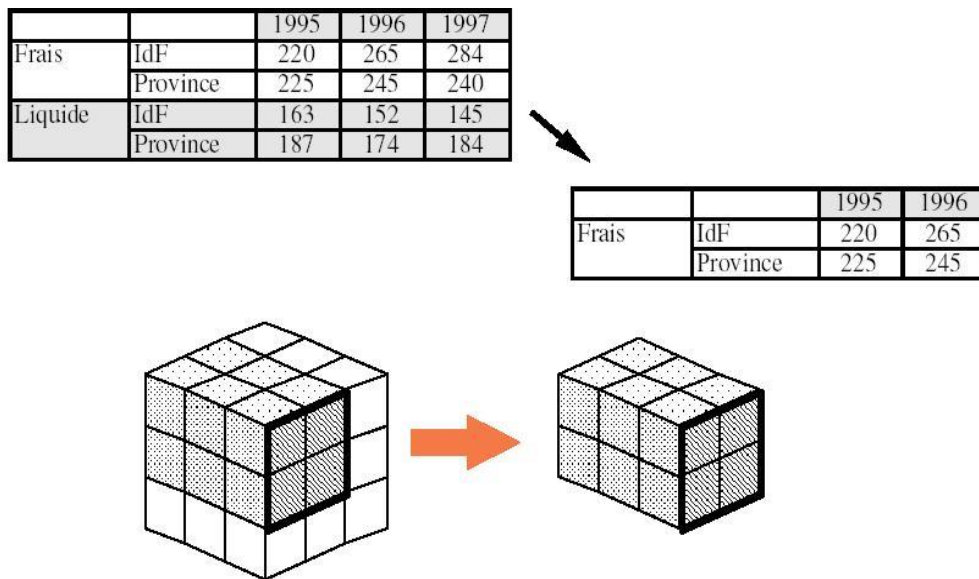


Figure 10 : Scoping (source : D Donsez, Université Joseph Fournier)

II.5.2. Outils de visualisation OLAP

La restitution (la visualisation) est la partie la plus importante pour l'utilisateur. Les outils de visualisation représentent l'interface à travers laquelle les utilisateurs interagissent avec le système d'information décisionnel. Ces outils facilitent l'accès aux fonctionnalités d'interrogation de l'application ainsi que l'affichage des résultats. De plus, ils assurent des facilités de manipulation. En effet, l'objectif principal du système d'information décisionnel est de fournir les résultats aux requêtes des utilisateurs, dans un temps de réponse raisonnable, et sans connaissance particulière dans le domaine de l'informatique. A travers la technique

OLAP, le SID a besoin d'assurer que les vues soient facilement organisées et que les interfaces soient conviviales et intuitives. Dans ce qui suit, nous décrivons quelques outils de visualisation des données et de navigations :

Tableau de bord

Parmi les outils de visualisation les plus usuels dans le domaine de business intelligence (BI), les tableaux de bord de BI (BI dashboard). Few dans [Few, 2004] a défini le tableau de bord comme étant : "Un affichage visuel de l'information la plus importante et nécessaire pour atteindre un ou plusieurs objectifs, l'information est consolidée et disposée sur un seul écran afin qu'elle puisse être contrôlée à un coup d'œil". En effet, les tableaux de bord permettent à l'utilisateur d'obtenir un aperçu des données les plus importantes en un seul coup d'œil. Ils peuvent fournir une solution efficace pour une quantité de données énorme et permettent une synthèse rapide des actions en cours. Les tableaux de bord peuvent être classés en fonction de leur rôle. Dans [Few, 2007], l'auteur a identifié les types de tableaux de bord suivants : stratégiques, analytiques, opérationnels, ou informationnels. [11].

Reporting

Le "Reporting" est une famille d'outils de BI destinés à assurer la réalisation, la publication et la diffusion de rapports d'activité selon un format prédéterminé. Ils sont essentiellement destinés à faciliter la communication de résultats chiffrés ou d'un suivi d'avancement. La technologie "Reporting" dans BI contient beaucoup plus de fonctionnalités que la répartition des informations. Le BI distingue trois principaux types d'outils de reporting, à savoir : outils de reporting de production, rédacteurs de rapport de bureau et outils de requêtes gérées. La Figure illustre les principaux composants d'un système de reporting.

Les données provenant de sources de données différentes sont lues et traitées. Comme indiqué sur le schéma, les systèmes de reporting peuvent obtenir des données à partir des bases de données opérationnelles, des entrepôts de données et de magasins de données. Certaines données sont générées au sein de l'organisation, d'autres sont obtenues à partir de sources publiques, et des données peuvent être achetées auprès des services de données. [11].



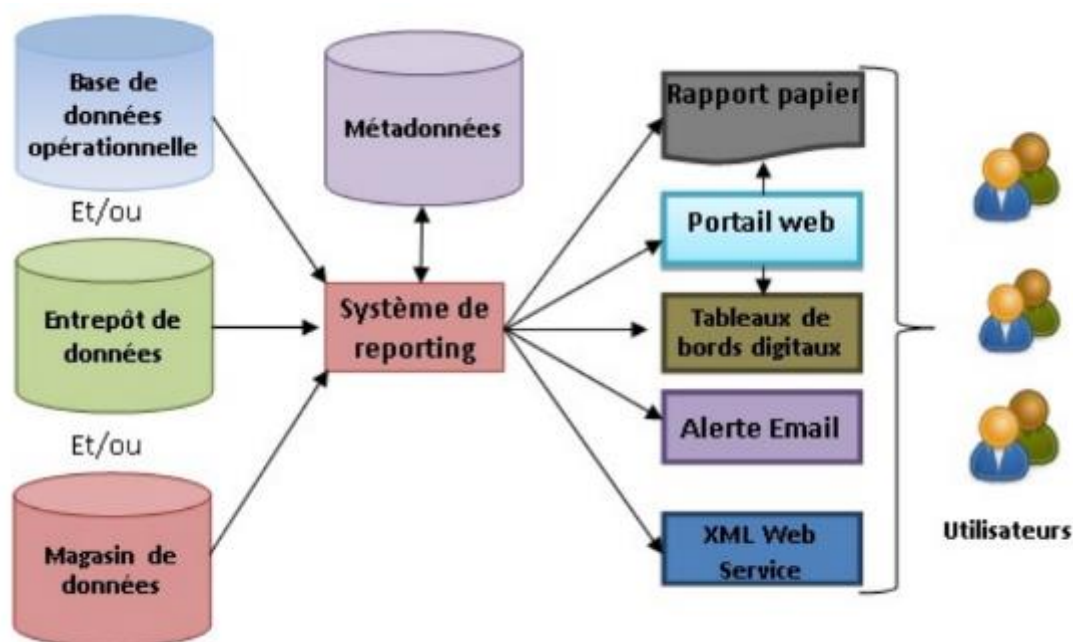


Figure 11 : Les composants d'un système de reporting

Le système de reporting maintient une base de données des rapports de métadonnées. Les métadonnées décrivent des rapports, des utilisateurs, des groupes, des rôles, des événements, et d'autres entités impliquées dans l'activité de reporting. Les rapports peuvent être préparés sous forme de : rapport papier, portail web, tableaux de bord digital, email/alerte, XML web service.

II.6. Conclusion

L'approche théorique des SID a été présentée dans ce chapitre en introduisant tout d'abord les concepts de base. Les quatre composants sur lesquels un SID repose ont été ensuite successivement abordés : ETL, entrepôt de données, le cube OLAP et les outils de visualisation OLAP. La description des principales fonctionnalités de différentes parties d'un SID a permis d'en mesurer certaines limites dont le besoin est de combiner au sein d'une même plateforme les différents outils. Nous avons, également, exposé toutes les opérations multidimensionnelles proposées sur le cube OLAP.

Le chapitre suivant s'appuie largement sur la conception des BDD « emplois du temps, notes et encadrement pédagogique ».



*Chapitre III :
Etude conceptuelle*

Sommaire

III.1. Introduction

III.2. Analyse

III.3. Le dictionnaire de données

III.4. La gestion des notes

III.4.1. Les règles de gestion de la base notes

III.4.2. Modèle conceptuelle de la gestion des notes

III.4.3. Modèle logique de la gestion des notes

III.5. La gestion de l'encadrement pédagogique

III.5.1. Les règles de gestion de la base encadrement pédagogique

III.5.2. Modèle conceptuelle de la gestion de l'encadrement pédagogique

III.5.3. Modèle logique de la gestion de l'encadrement pédagogique

III.6. La gestion de l'emploi du temps

III.6.1. Les règles de gestion de la base emploi du temps

III.6.2. Modèle conceptuelle de la gestion de l'emploi du temps

III.6.3. Modèle Logique de la gestion de l'emploi du temps

III.7. Conception de l'entrepôt de données

III.7.1. Modèle en Etoile

III.7.2. Modèle Logique de Données(MLD) de la gestion de l'Entrepot de

données

III.8. Conclusion

Chapitre III : Etude conceptuelle

III.1.Introduction

Nous exposons, dans cette partie, une analyse suivie d'une conception du système à réaliser et dont l'objectif vise à rendre flexible la tâche de la gestion pédagogique. Afin de concevoir notre modèle du système d'information cible, nous avons suivi la méthode MERISE.

III.2. Analyse (Etude de l'existant)

L'étude de l'existant est le point de passage obligé qui matérialise le premier contact des concepteurs avec un domaine ignoré. Après une étude des postes de travail (Chefs et Adjoints de département) et une étude des documents (Relevé de note et Attestation d'inscription) nous avons extrait le Dictionnaire de Données et les Règles de Gestion suivants :



III.3. Le dictionnaire de données

Attribut	Description	Type	Observation
Matricule_Etudiant	Matricule de l'étudiant	Number	
Nom_Etudiant	Nom de l'étudiant	Varchar	
Prénom_Etudiant	Prénom de l'étudiant	Varchar	
Date_naissance_Etudiant	Date de naissance de l'étudiant	Date	
Lieu_naissance_Etudiant	Lieu naissance de l'étudiant	Varchar	
Email_Etudiant	Email de l'étudiant	Varchar	
Nbr_Redoublement_Etudiant	Redoublement de l'étudiant	Number	
Adresse_Etudiant	Adresse de l'étudiant	Varchar	
Tel_Etudiant	Téléphone de l'étudiant	Varchar	
Sexe_Etudiant	Sexe de l'étudiant	Varchar	
Matricule	Matricule de l'enseignant	Number	
Nom	Nom de l'enseignant	Varchar	
Prenom	Prénom de l'enseignant	Varchar	
IDate_naissance_	Date de naissance de l'enseignant	Date	
Lieu_naissance	Lieu de naissance de l'enseignant	Varchar	
Adresse	Adresse de l'enseignant	Varchar	
Tél	Téléphone de l'enseignant	Number	
Grade	Grade de l'enseignant	Varchar	
Situation_Familiale	Situation familiale de l'enseignant	Varchar	
Sexe	Sexe de l'enseignant	Varchar	
Id_Unites	Identifiant d'unité	Number	
Type_Unites	Type de l'unité	Varchar	
Coefficient_Unites	Coefficient de l'unité	Number	
Credit_Unites	Crédit de l'unité	Number	
Id_Promotion	Identifiant de la promotion	Number	
Denomination_promotion	Dénomination de promotion	Varchar	



Nombre_Etuds_Promo	Nombres d'étudiants de la promotion	Number
Nbr_Section_promotion	Nombres de sections de la promotion	Number
Nbr_Etudiant_Pomotion	Le nombre des étudiants de la promotion	Number
Nbr_Groupe_Promotion	Le nombre de groupes dans la promotion	Number
Matricule_Delegué_Promotion	Le matricule du délégué de la promotion	Number
Id_Salles	Identifiant de la salle	Number
Type_Salles	Type de la salle	Varchar
Denomination_Salles	Dénomination de la salle	Varchar
Capacité_Salles	Capacité des salles	Number
Id_Sem	L'identifiant du semestre	Number
Num_Sem	Numéro du semestre	Number
Credits_Sem	Crédit du semestre	Number
Id_Groupe	Identifiant de groupe	Number
Num_Groupe	Numéro de groupe	Number
Num_Section_Groupe	Numéro de la section	Number
Matricule_Delegué_Groupe	Le matricule du délégué du groupe	Number
Id_Matieres	Identifiant de la matière	Number
Intitule_Matieres	L'intitulé de la matière	Varchar
Credits_Matieres	Crédits de la matieres	Number
Coeficient_Matieres	Le coefficient de la matière	Number
Coeficient_Cc_Matieres	Coefficient du contrôle continue de la matière	Number
Coeficient_Exam_Matieres	Coefficient de l'examen de la matière	Number
Type_ENSM	Le type de	Varchar



	l'enseignement	
Notes_Cc_Matieres	La note du contrôle continue de la matière	Number
Notes_Exam_Matieres	La note de l'examen de la matière	Number
Notes_ratt_Matieres	La note du rattrapage de la matière	Number
moyenne_Semestre	La moyenne du semestre	Number
Moyenne_Unites	La moyenne de l'unité	Number
Section_Etudiant	La section de l'étudiant	Varchar
Année_Etudiant	L'année de l'étudiant	Number
Id_Université	L'identifiant de l'université	Number
Nom_Université	Le nom de l'université	Varchar
Adresse_Université	Adresse de l'université	Varchar
Id_Etablissement	L'identifiant de l'établissement	Number
Nom_Etablissement	Le nom de l'établissement	Varchar
Adresse_Etablissement	L'adresse de l'établissement	Varchar
Id_Departement	L'identifiant du département	Number
Nom_Departement	Le nom du département	Varchar
Id_Cycle	Identifiant du cycle	Number
Intitule_Cycle	L'intitulé du Cycle	Varchar
Id_Filiere	L'identifiant de la filière	Number
Intitule_Filiere	L'intitulé de la filière	Varchar
Id_Emploi	L'identifiant de l'emploi	Number
Heure_Debut	Heure de début de l'emploi	Number
Heure_Fin	Heure de fin de l'emploi	Number
Jour	Le jour de l'emploi	Number



Id_Seance	L'identifiant de la séance	Number
Heure_Debut_Se	Heure de début de la séance	Number
Heure_Fin_Se	Heure de fin de la séance	Nmber

Tableau 02 : Dictionnaire de données

III.4. La gestion des notes

III.4.1. Les Règles de Gestion (RG) de la base note

Parmi les règles de gestion, on cite :

- + Le système LMD contient 3 types de parcours (L, M, D).
- + Une unité contient un ou plusieurs modules et un module correspond à une et une seule unité.
- + Un étudiant peut être évalué dans un ou plusieurs modules et dans une ou plusieurs promotions d'une (des) session(s).
- + Un enseignant peut enseigner un ou plusieurs modules pour un ou plusieurs groupes d'étudiants dans une ou plusieurs salles.
- + Une session est composée d'une ou plusieurs promotions et une promotion concerne une et une seule unité.
- + Une promotion appartient à un niveau d'un et un seul parcours.

III.4.2. Modèle Conceptuel de la gestion des notes



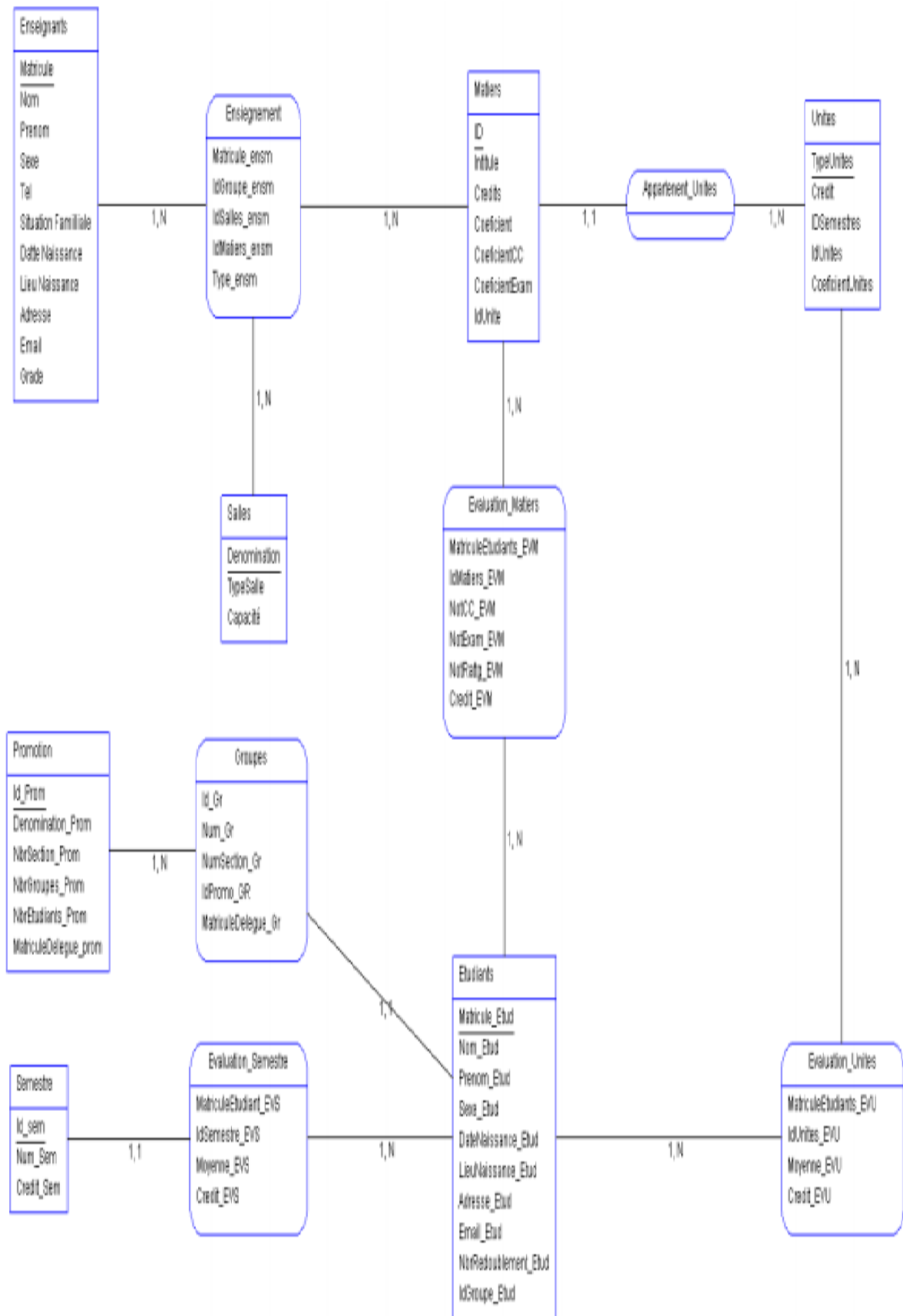
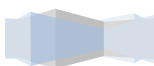


Figure 12 : Modèle Conceptuel de la gestion des notes



III.4.3. Modèle Logique de Données(MLD) de la base notes

Le Modèle Logique de Données représente l'univers des données décrit dans le MCD en tenant compte du type de Base de données choisi relationnel ou autres. Le MLD traduit le MCD en un formalisme machinale (compréhensible par la machine).

Etudiants :(Mat_etud, nom_etud, Prenom_Etude, date_naiss_etud, lieu_naiss_etud, Email_etud, Adresse_Etud, tel_etud, Sexe_Etud, Id promo*, Id Groupe*, NbrRedoublement).

Matière :(Id_matier, Intitule matière, nom_matier, coef_matier, Credit_Matiere, coef_cc_matier, coef exam_matier, Id, Id unit*).

Unité : (ID unité, type unité, Credit_Unite, coef_unite, Id semestre*).

Evaluation unité :(Id unit*, Mat_etud*, Moyenne, Crédit).

Promotions :(Id_Prom, Dénomination, Matricule_Deleg, nbr_etud, nbr_sections, nbr_groupes).

Groupe (Id Groupe, Num Groupe, Num Section Groupe, Id Promotion, Matricule Délégué Groupe)

Enseignant :(Mat_ens, nom_ens, Prenom_Ens, date_naiss_ens, lieu_naiss_ens, email_ens, adresse_Ens, tel_ens, Grade ENS, situation ENS, sexe ENS).

Enseignement :(Mat_ens*, Id_matier*, Id salle*, Id groupe, Type enseignement).

Salle : (Id salle, Type salle, Num_salle).

Semestre :(Id_sem, N_sem, Credit_Sem).

Avoir :(Matricule_etud*, Id Sem*, moyenne_etud, crédit_etud, année_etud).

Appartenir promo :(Matricule_etud*, Id promo*, groupe_etud, section_etud, année_etud.).

Evaluation_matiere : (Id_matier*, Matricule_etud*, note CC, note exam, moyenne exam, Note_Ratt, moyen_rattg, année_rattg).



III.5. La gestion de l'encadrement pédagogique

III.5.1. Les règles de gestion de la base encadrement pédagogique

Parmi les règles de gestion, on cite :

- ✚ Une université organise un ou plusieurs département et un département appartient a une et une seule université.
- ✚ Un enseignant coordonne une et une seule filière et une filière est coordonnée par un et un seul enseignant.
- ✚ Un cycle comprend une ou plusieurs filières et une filière appartient a un ou plusieurs cycle.
- ✚ Un enseignant est responsable d'une ou plusieurs matières et une matière est géré par un et un seul enseignant.

III.5.2. Modèle conceptuelle de la gestion de l'encadrement pédagogique

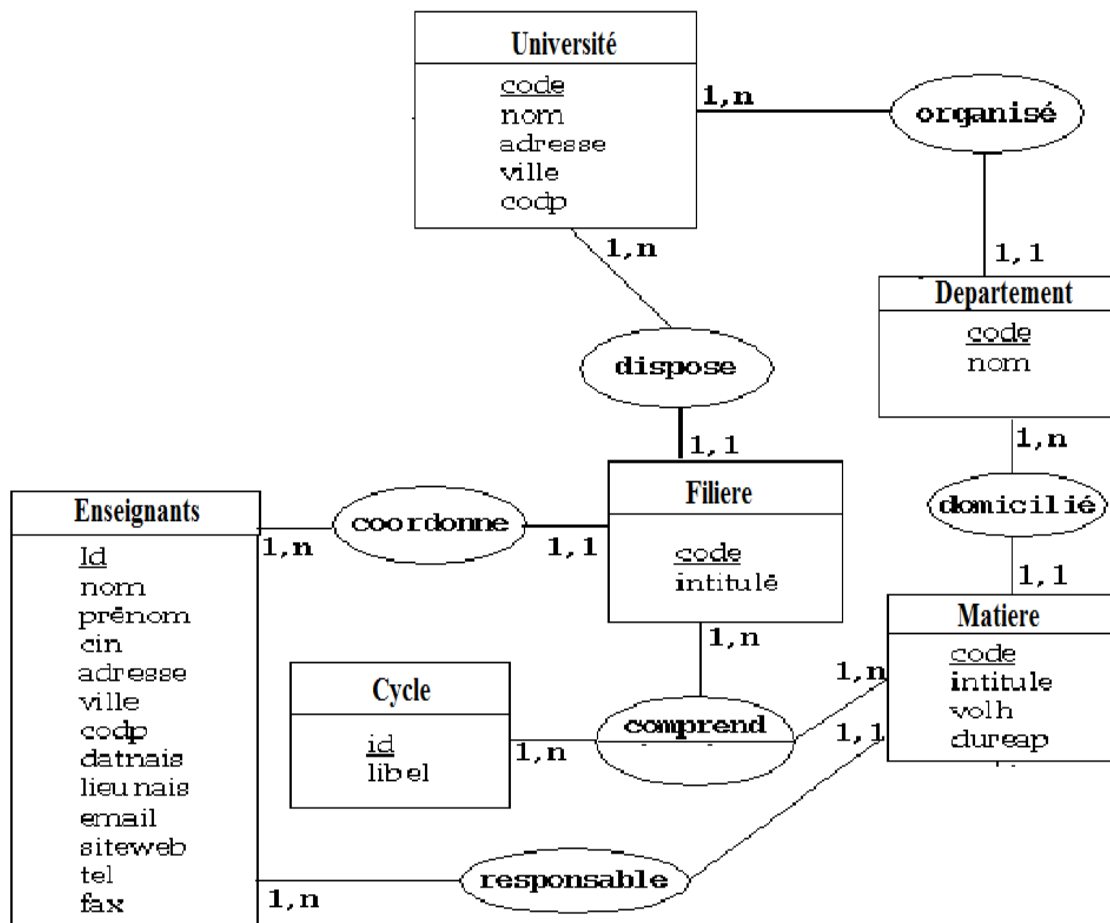


Figure 13 : Modèle Conceptuel de la gestion de l'encadrement pédagogique



III.5.3. Modèle Logique de Données(MLD) de la gestion de l'encadrement pédagogique

Enseignants (Matricule, Nom, Prénom, Sexe, Tel, Situation Familiale, Date naissance, Lieu naissance, Adresse, Email, Grade)

Matières (Id Matières, Intitule Matières, Crédits Matières, Coefficient Matières, Coefficient Cc Matières, Coefficient Exam Matières, Id Unîtes)

Filière (Id Filière, Intitule Filière, Matricule)

Cycle (Id_cycle, Id Filière)

Université(IdUniversité, Nom Université, Adresse Université, Matricule, Id_Département, id_Filière)

Département (Id département, Nom département, Id université)



III.6. La gestion de l'emploi du temps

III.6.1. Les règles de gestion de la base emploi du temps

Parmi les règles de gestion, on cite :

- ✚ Un cours appartient a un ou plusieurs emplois du temps et un emplois du temps contient un ou plusieurs cours.
- ✚ Un responsable Enseigne un ou plusieurs cours et un cours est enseigner par un et un seul responsable.
- ✚ Un cours peut contenir ou pas un td.
- ✚ Un td est dispensé a un ou plusieurs groupe et un groupe assiste a un ou plusieurs td.
- ✚ Un responsable dirige un ou plusieurs td et un td est dirigé par un et un seul responsable/

III.6.2. Le modèle conceptuelle de la gestion de l'emploi du temps

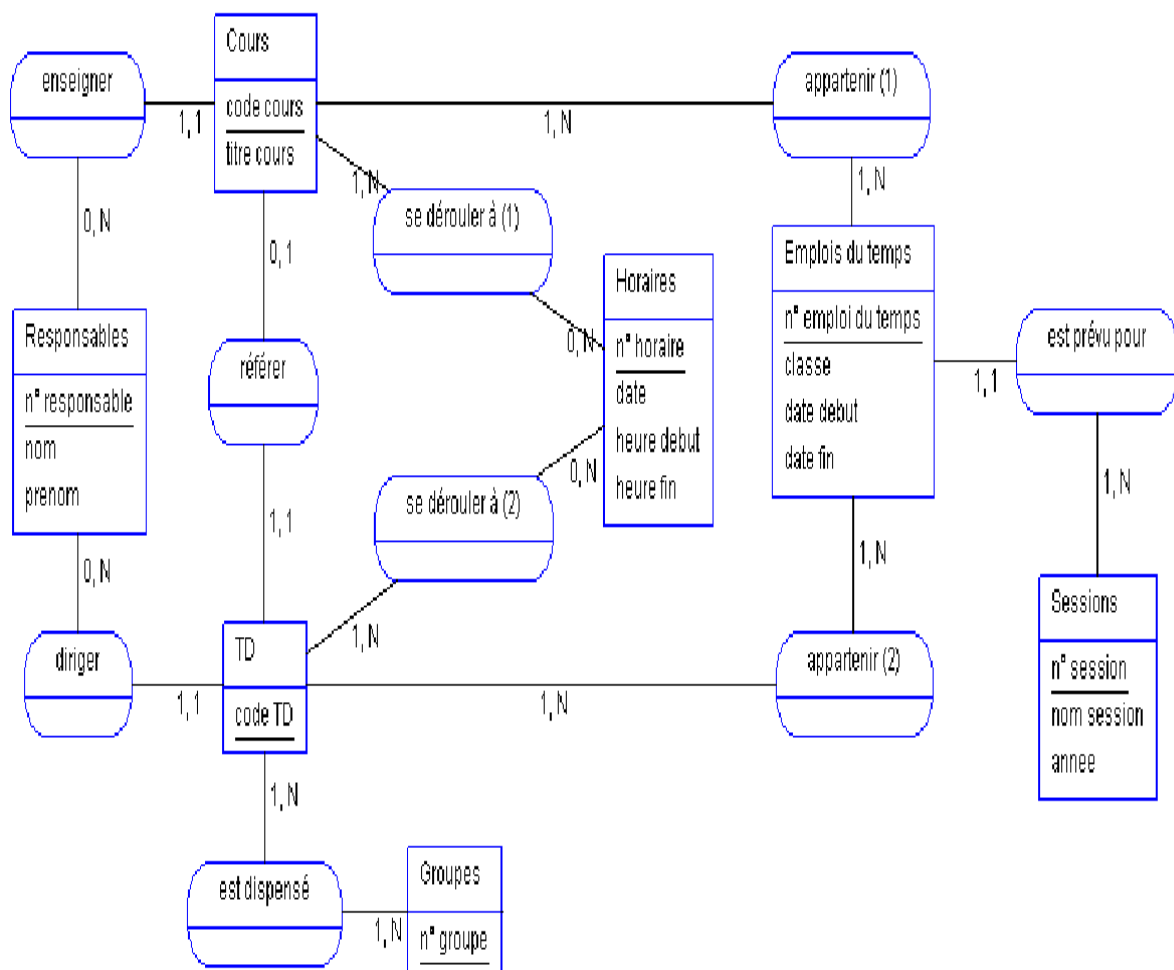


Figure 14 : Modèle Conceptuel de la gestion de l'emploi du temps

III.6.3. Le modèle logique de données de la gestion de l'emploi du temps

Responsables (num_responsable, Nom, prenom)

Cours (code_cours, titre_cours)

Emplois du temps (num_emplois, classe, date_debut, date_fin)

Horaires (num_horaires, date, heure_debut, heure_fin)

TD (code_td)

Groupe (Id Groupe, Num Groupe, Num Section Groupe, Matricule Délégué Groupe)

Sessions (num_session, nom_session, année)

Appartenir(1) (code_cours, num_emplois)

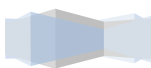
Appartenir(2) (code_td, num_emplois)

Se dérouler(1) (code_cours, num_horaires)

Se dérouler(2) (code_td, num_horaires)

Enseigner (num_responsable, code_cours)

Diriger (num_responsable, code_td)



III.7. Conception de l'entrepôt de données

III.7.1. Schéma en étoile

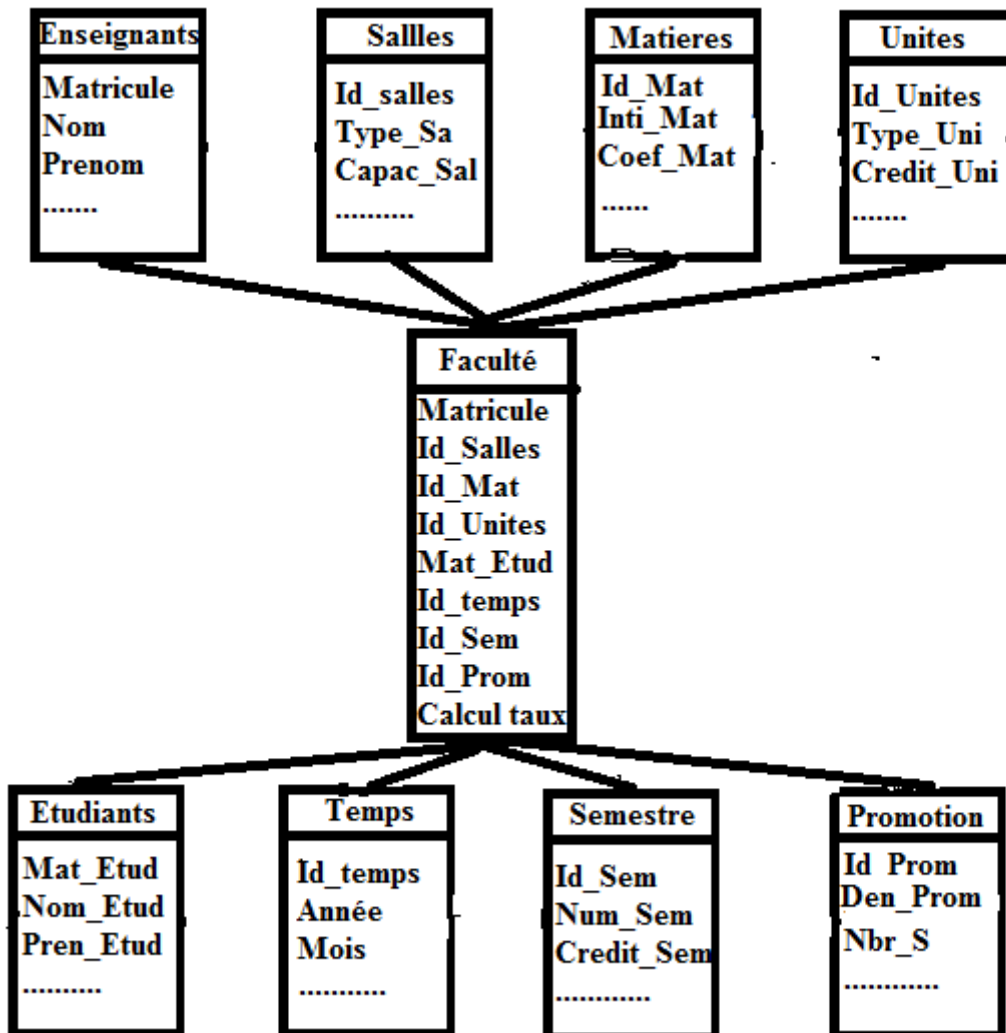


Figure 15 : Modèle Conceptuel de l'entrepôt de données



III.7.2. Modèle Logique de Données(MLD) de la gestion de l'Entrepôt de données

Enseignants (Matricule, Nom, Prénom, Sexe, Tel, Situation Familiale, Date naissance, Lieu naissance, Adresse, Email, Grade)

Matières (Id_Matières, Intitule Matières, Crédits Matières, Coefficient Matières, Coefficient Cc Matières, Coefficient Exam Matières, Id Unîtes)

Unites (Id_unites, Types Unites, Crédits unites, Id Semestre, Coefficient unîtes, Moyenne_Unites)

Promotion (Id_Promotion, Dénomination promotion, Nbr Section promotion, Nbr Groupe Promotion, Nbr Etudiant promotion, Matricule Délègue promotion)

Semestre (Id_Semestre , Num Semestre, Credits semestre, moyenne_Semestre)

Etudiants (Matricule_Etudiant, Nom Etudiant, Prénom Etudiant, Sexe Etudiant, Date Naissance Etudiant, Lieu Naissance Etudiant, Adresse Etudiant, Email Etudiant, Nbr Redoublement Etudiant, Id Groupe, Id Promotion)

Temps (Id_Temps , Année , Mois , jours)

Faculté (Matricule , Id_Salle, Id_unites, Id_Matiere , Matricule_Etudiants , Id_Semestre , Id_Promotion , Id_Temps).

III.8 .Conclusion

On a essayé à travers cette partie de donner une idée sur la conception des modèles de données de notre système d'information. Les résultats de cette étude seront la première étape pour la partie réalisation qui sera expliquée dans la partie suivante.



Chapitre IV :
Implémentation et Réalisation

Sommaire

IV.1. Introduction

IV.2. Langages, environnements et Outils de développement

IV.3. Présentation de l'application

IV.3.1. Accueil

IV.3.2. Menu principal

IV. 3.3. Base de données gestion des notes

IV. 3.4. Base de données emploi du temps

IV. 3.5. Base de données encadrement pédagogique

IV. 3.6. Entrepôt de donnée

IV. 3.7. Data mart

IV.3.8. Connexion a analyse

IV. 3.9. Analyse

IV. 3.10. Première requête Olap

IV. 3.11. Deuxième requête Olap

IV. 3.12. Calcul du taux de réussite

IV.4. Conclusion

Chapitre IV : Implémentation et Réalisation

IV.1. Introduction

Après notre étude conceptuelle, nous allons passer à l'implémentation de notre application où nous allons expliquer son mode de fonctionnement et nous allons présenter et les différents outils logiciels utilisés pour sa réalisation.

IV.2. Langages, environnements et outils de développement :

Dans ces paragraphes, nous passons en revue les différents langages et outils utilisés lors du développement de notre application.

 **Oracle Database**

Est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) qui depuis l'introduction du support du modèle objet dans sa version 8 peut être aussi qualifié de système de gestion de base de données relationnel-objet (SGBDRO). Fourni par Oracle Corporation, il a été développé par Larry Ellison, accompagné entre autres, de Bob Miner et Ed Oates. [8]

 **Java**

Est un langage de programmation et une plate-forme informatique qui ont été créés par Sun Microsystems en 1995, rachetée plus tard par Oracle Corporation.

Beaucoup d'applications et de sites Web ne fonctionnent pas si Java n'est pas installé



et leur nombre ne cesse de croître chaque jour. Java est rapide, sécurisé et fiable. Il est utilisé partout, des ordinateurs portables aux centres de données, des consoles de jeux aux superordinateurs scientifiques, des téléphones portables à Internet, la technologie Java est présente sur tous les fronts. Nous avons opté pour ce langage pour la réalisation de notre application logicielle. [9]

NetBeans IDE

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDL (Common Development and Distribution License) et GPLv2. En plus de Java, NetBeans permet la prise en charge native de divers langages tels le C, le C++, le JavaScript, le XML, le Groovy, le PHP et le HTML, ou d'autres (dont Python et Ruby) par l'ajout de greffons. Il offre toutes les facilités d'un IDE moderne (éditeur en couleurs, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web).

NetBeans constitue par ailleurs une plate forme qui permet le développement d'applications spécifiques (bibliothèque Swing (Java)). L'IDE NetBeans s'appuie sur cette plate forme.[10]

IV.3. Présentation de l'application

IV.3.1. Accueil

La figure ci-dessous illustre l'interface d'accueil de notre application dans laquelle il y a deux boutons le premier qui est la croix rouge pour quitter l'accueil et le deuxième la flèche verte pour exécuter l'application :

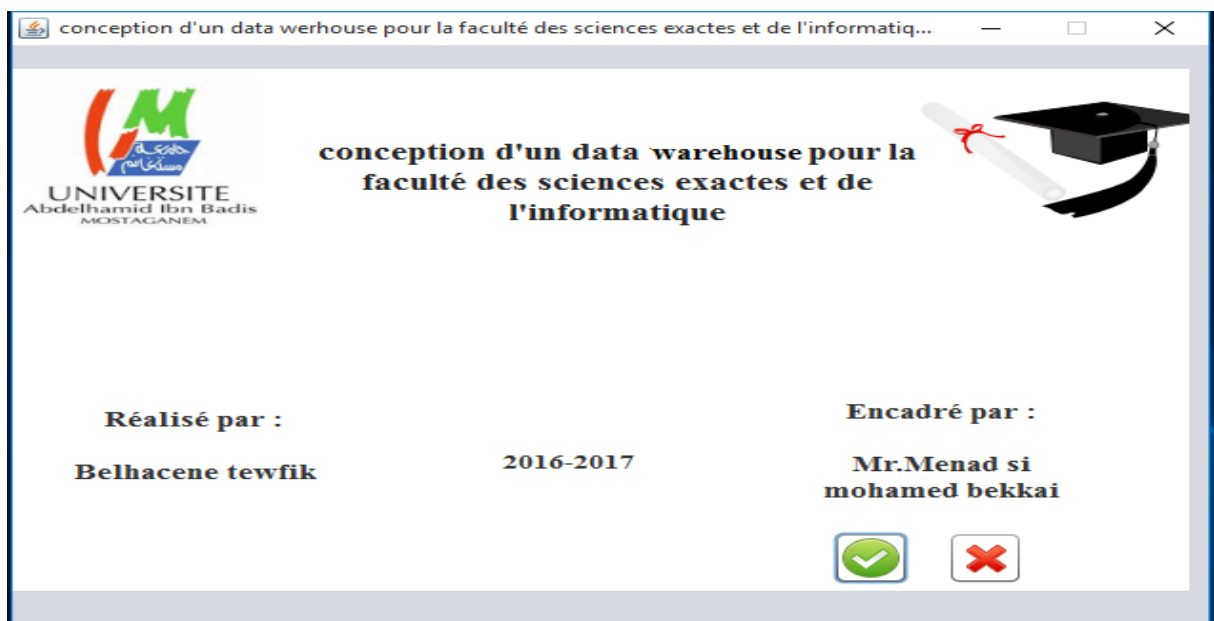


Figure 15 : interface d'accueil

IV.3.2. Menu principal

La figure si dessous illustre l'interface du menu principal de notre application. Après avoir exécuter l'application on aura accès au menu principal qui se constitue de 6 boutons pour pouvoir manipuler les 5 base de donnée et faire une analyse de ces dernières :

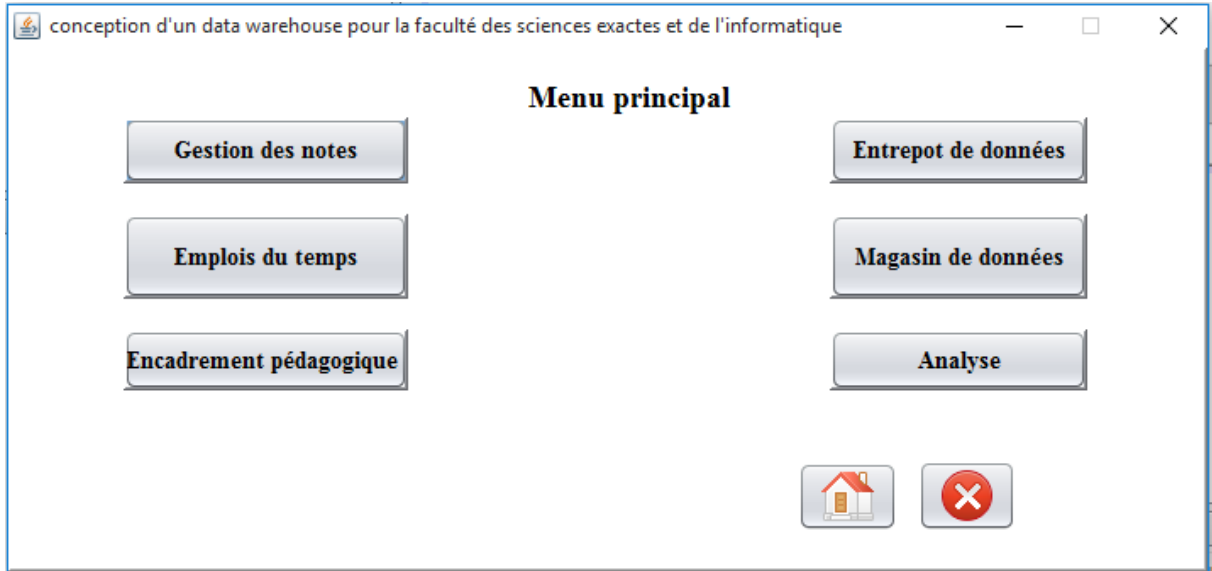


Figure 16 : Interface du menu principal

IV. 3.3. Base de données gestion des notes

La figure si dessous illustre l'interface de la base de données gestion de notes notre application dans laquelle il y'as 10 boutons chacun contenant une table avec ces différents attributs :

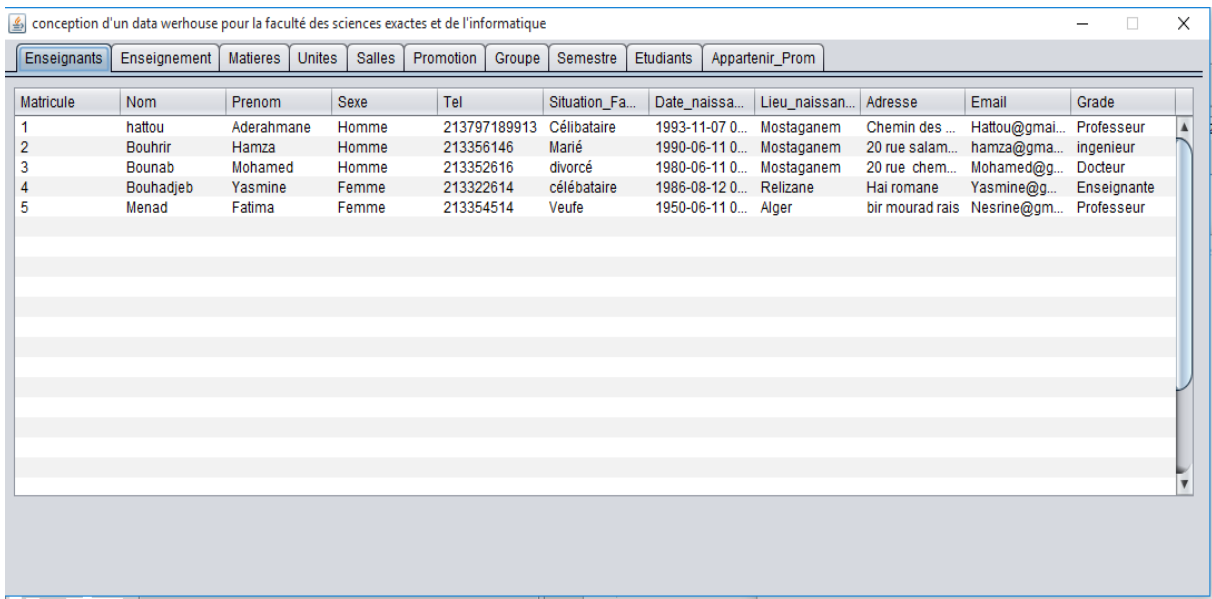


Figure 17 : interface de la base de données gestion des notes

IV. 3.4. Base de données emploi du temps

La figure si dessous illustre l'interface de l'emploi du temps notre application dans laquelle il y'as 12 boutons chacun contenant une table avec ces différent attributs :

Matricule	Nom	Prenom	Sexe	Tel	Situation_Famili...	Date_naissance	Lieu_naissance	Adresse	Email	Grade
6	Redouane	Mustapha	Homme	213352517	Veuf	1970-05-12 00:0...	Mostaganem	Pépinierie	hamza@gmail.c...	ingenieur
7	Benmohamed	Amine	Homme	213362517	Marié	1981-03-11 00:0...	Oran	Hamri	Amine@gmail.c...	Docteur
8	Benchougrani	Tedjedine	Homme	213352316	célébataire	1982-09-09 00:0...	Relizane	Zone7	Tedjedine@gma...	Enseignante
9	Laroui	Nabila	Femme	213334312	Veufe	1956-03-05 00:0...	Alger	Audin	Nabila@gmail.c...	Professeur
10	Nefoussi	Dahmane	Homme	213352111	Divorcé	1952-06-11 00:0...	Tiaret	Centre	Dahmane@gma...	Docteur

Figure 18 : interface de la base de données emploi du temps

IV. 3.5. Base de données encadrement pédagogique

La figure si dessous illustre l'interface de la base de données encadrement pédagogique de notre application dans laquelle il y'as 14 boutons chacun contenant une table avec ces différents attributs :

Id Matières	Intitule Matières	Crédits Matières	Coefficient Matières	Notes_Cc_Matieres	Coefficient Cc Mat...	Notes_Exam_Mati...	Coefficient Exam M...	Notes_ratt_Matieres	Matricule_Etudiant	Id Unites
11	Chimie	5	2	12	3	11	2	0	11	11
12	Mecanique	2	3	5	2	12	3	11	12	12
13	Algebre	2	4	14	6	13	2	0	13	13
14	Structure-machine	3	2	12	4	14	3	0	14	14
15	Structure-machine	3	2	11	4	8	2	11	15	15

Figure 19 : interface de la base de données encadrement pédagogique

IV. 3.6. Entrepôt de donnée

La figure si dessous illustre l'interface de l'entrepôt de données de notre application dans laquelle il y'as 18 boutons contenant toutes les tables de toute les bases précédentes avec ces différents attributs :

Matricule	Nom	Prenom	Sexe	Tel	Situation_Familiale	Date_naissance	Lieu_naissance	Adresse	Email	Grade
1	hattou	Aderahmane	Homme	213797189913	Célibataire	1993-11-07 00:00:...	Mostaganem	Chemin des cretes	Hattou@gmail.com	Professeur
2	Bouhnr	Hamza	Homme	213356146	Marié	1990-06-11 00:00:...	Mostaganem	20 rue salamandre	hamza@gmail.com	ingenieur
3	Bounab	Mohamed	Homme	213352616	divorcé	1980-06-11 00:00:...	Mostaganem	20 rue chemouma	Mohamed@gmail.c...	Docteur
4	Bouhadjeb	Yasmine	Femme	213322614	célibataire	1986-08-12 00:00:...	Relizane	Hai romane	Yasmine@gmail.c...	Enseignante
5	Menad	Fatima	Femme	213354514	Veufe	1950-06-11 00:00:...	Alger	bir mourad rais	Nesrine@gmail.com	Professeur
6	Redouane	Mustapha	Homme	213352517	Veuf	1970-05-12 00:00:...	Mostaganem	Pépiniere	hamza@gmail.com	ingenieur
7	Benmohamed	Amine	Homme	213362517	Marié	1981-03-11 00:00:...	Oran	Hamri	Amine@gmail.com	Docteur
8	Benchougrani	Tedjedine	Homme	213352316	célibataire	1982-09-09 00:00:...	Relizane	Zone7	Tedjedine@gmail.c...	Enseignante
9	Laroui	Nabila	Femme	213334312	Veufe	1956-03-05 00:00:...	Alger	Audin	Nabila@gmail.com	Professeur
10	Nefoussi	Dahmane	Homme	213352111	Divorcé	1952-06-11 00:00:...	Tiaret	Centre	Dahmane@gmail.c...	Docteur
11	Benyoub	Djilali	Homme	213322414	Célibataire	1989-03-11 00:00:...	Mostaganem	Tijdit	Djilali@gmail.com	Enseignants
12	Rezki	Mohamed	Homme	213352314	veuf	1952-06-11 00:00:...	Relizane	CentreVille	Mohamed@gmail.c...	Ingenieur
13	Salah	Yamina	Femme	213322217	Mariée	1980-08-12 00:00:...	Oran	Madiouni	Yamina@gmail.com	Docteur
14	Kaid	Djelmila	Femme	213324414	Célibataire	1990-06-11 00:00:...	Alger	Kouba	Djelmila@gmail.com	Docteur
15	Nouari	Leila	Femme	213352411	Mariée	1990-04-20 00:00:...	Mostaganem	kharouba	Leila@gmail.com	Docteur

Figure 20 : interface de l'entrepôt de données

IV. 3.7. Data mart

La figure si dessous illustre l'interface du data mart de notre application qui est une image de l'entrepôt de données qui contient 8 boutons chacun contenant une table avec ces différents attributs :

Matricule	Nom	Prenom	Sexe	Tel	Situation_Fa...	Date_naissa...	Lieu_naissan...	Adresse	Email	Grade
1	hattou	Aderahmane	Homme	213797189913	Célibataire	1993-11-07 0...	Mostaganem	Chemin des ...	Hattou@gmai...	Professeur
2	Bouhnr	Hamza	Homme	213356146	Marié	1990-06-11 0...	Mostaganem	20 rue salam...	hamza@gma...	ingenieur
3	Bounab	Mohamed	Homme	213352616	divorcé	1980-06-11 0...	Mostaganem	20 rue chem...	Mohamed@g...	Docteur
4	Bouhadjeb	Yasmine	Femme	213322614	célibataire	1986-08-12 0...	Relizane	Hai romane	Yasmine@g...	Enseignante
5	Menad	Fatima	Femme	213354514	Veufe	1950-06-11 0...	Alger	bir mourad rais	Nesrine@gm...	Professeur
6	Redouane	Mustapha	Homme	213352517	Veuf	1970-05-12 0...	Mostaganem	Pépiniere	hamza@gma...	ingenieur
7	Benmohamed	Amine	Homme	213362517	Marié	1981-03-11 0...	Oran	Hamri	Amine@gmai...	Docteur
8	Benchougrani	Tedjedine	Homme	213352316	célibataire	1982-09-09 0...	Relizane	Zone7	Tedjedine@g...	Enseignante
9	Laroui	Nabila	Femme	213334312	Veufe	1956-03-05 0...	Alger	Audin	Nabila@gmai...	Professeur
10	Nefoussi	Dahmane	Homme	213352111	Divorcé	1952-06-11 0...	Tiaret	Centre	Dahmane@g...	Docteur
11	Benyoub	Djilali	Homme	213322414	Célibataire	1989-03-11 0...	Mostaganem	Tijdit	Djilali@gmai...	Enseignants
12	Rezki	Mohamed	Homme	213352314	veuf	1952-06-11 0...	Relizane	CentreVille	Mohamed@g...	Ingenieur
13	Salah	Yamina	Femme	213322217	Mariée	1980-08-12 0...	Oran	Madiouni	Yamina@gm...	Docteur
14	Kaid	Djelmila	Femme	213324414	Célibataire	1990-06-11 0...	Alger	Kouba	Djelmila@gm...	Docteur
15	Nouari	Leila	Femme	213352411	Mariée	1990-04-20 0...	Mostaganem	kharouba	Leila@gmai...	Docteur

Figure 21 : interface du data mart

IV.3.8. Connexion a analyse

La figure si dessous illustre l'interface de la connexion de notre application dans laquelle on a un login conçu d'un utilisateur et un mots de passe et 2 boutons l'un pour annuler et l'autre pour se connecter a l'analyse :

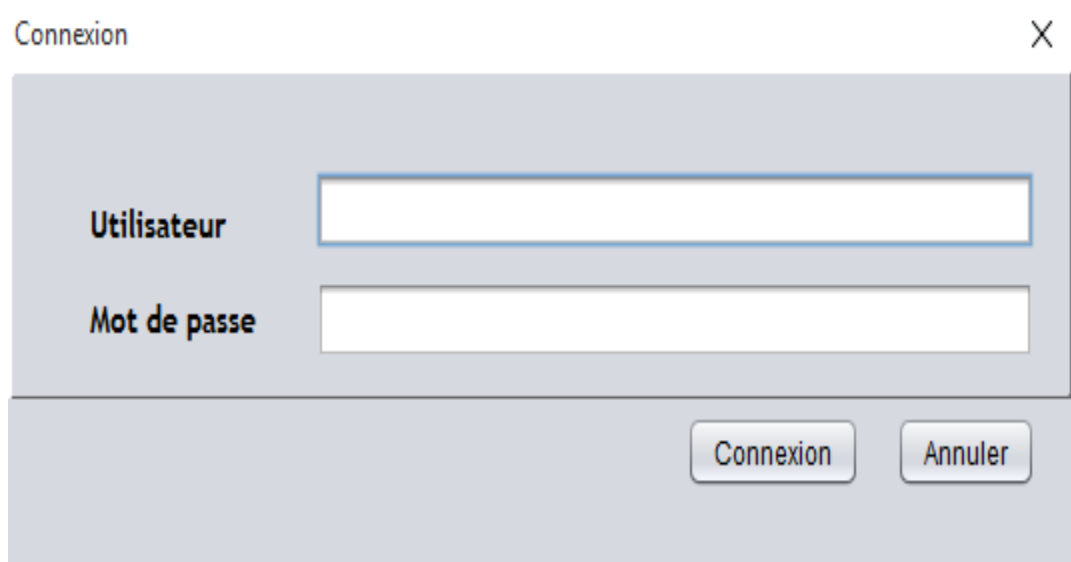


Figure 22 : interface de connexion a analyse

IV. 3.9. Analyse

La figure si dessous illustre l'interface de l'analyse de notre application dans laquelle il y'as 3 boutons l'un contenant le fait a calculer et les 2 autres les requêtes à exécuter :

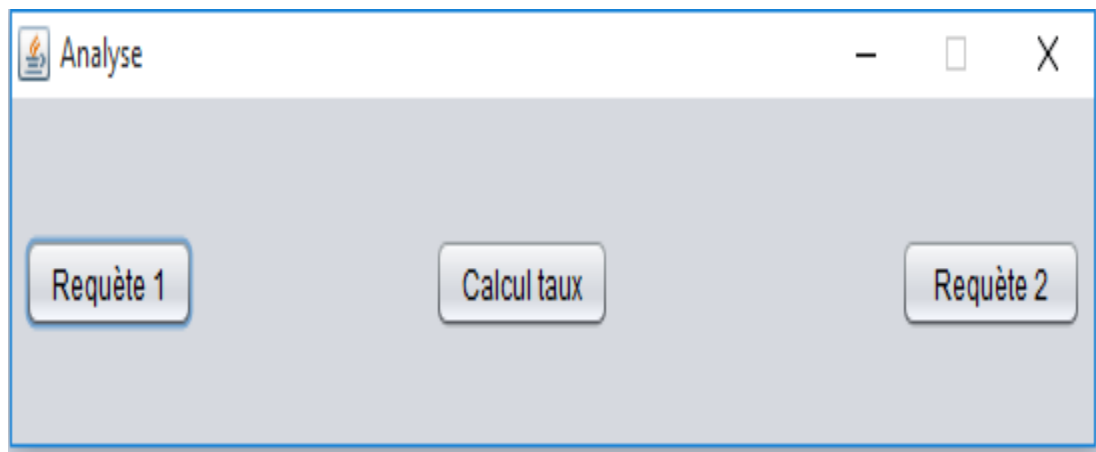


Figure 23 : interface d'analyse



IV. 3.10. Première requête Olap

La figure si dessous illustre l'interface de la requête de notre application dans laquelle il y'as le résultat de notre requête :

Matricule Etudiant	Num	Crédit
1	1	30
2	1	30
3	1	30
4	1	30
5	1	30
6	1	30
7	1	30
8	1	30
9	1	30
10	1	30
11	1	30
12	1	30
13	1	30
14	1	30
15	1	30

Figure 24 : interface de la première requête Olap

IV. 3.11. Deuxième requête Olap

La figure si dessous illustre l'interface de la requête de notre application dans laquelle il y'as le résultat de notre requête :

Matricule Etudiant	AVG
1	10
2	9
3	11
4	13
5	15
6	12
7	8
8	11
9	10
10	14
11	10
12	10
13	11
14	14
15	16

Figure 25: interface de la Deuxième requête Olap



Conclusion générale

L'objectif visé à travers ce travail est de concevoir et d'implémenter un data warehouse pour la faculté des sciences exactes et de l'informatique.

Pour aboutir aux résultats attendus, nous avons suivi plusieurs étapes, à commencer par l'analyse de l'existant, puis la conception et la modélisation par la méthode MERISE. Le langage JAVA et ORACLE ont constitué nos outils d'implémentation.

Ce projet nous a permis de bien pratiquer les différentes étapes pour la construction et l'implémentation d'un data warehouse, et de se familiariser avec l'environnement ORACLE.

Nous espérons être parvenus à l'objectif que nous avons fixés au départ et nous espérons que nous avons réussi à donner une solution pratique pour la gestion pédagogique de notre faculté tout en ouvrant des perspectives pour améliorer et affiner les fonctions de notre système avec ses premiers pas de mise en service. Nous envisageons par exemple, d'enrichir notre application par des accès distants, pourquoi pas par Internet.



Bibliographie

- [1] <http://univ-mosta.dz>
- [2] Seke-Seke O. & Messaoudi M., "Gestion des prêts des livres dans la bibliothèque", mémoire de fin d'études de licence 2015/2016, Université de Mostaganem.
- [3] <http://inforsid.fr/?q=node/23>
- [4] http://m.doyoubuzz.com/var/f/Wu/vy/WuvylwsoI5RcFjHnApVtCJQ8KT_69B32PLMgkeDS7aUf1Gz0Eh.pdf
- [5] <https://binioues.wordpress.com/article/datawarehouse/objectifs-datawarehouse/>
- [6] <https://binioues.wordpress.com/article/datawarehouse/les-composants-dun-datawarehouse/>
- [7] <http://igm.univ-mlv.fr/~dr/XPOSE2005/entrepot/multidim.html>
- [8] https://fr.wikipedia.org/wiki/Oracle_Database
- [9] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(langage))
- [10] https://fr.wikipedia.org/wiki/Environnement_de_d%C3%A9veloppement
- [11] Mm Younsi fatima zohra, 'Mise en place d'un système d'information décisionnel pour le suivie et la prévention des épidémies ', Diplôme de doctorat en science

