



BASES DE DONNEES DES SI, BIG DATA ET TECHNOLOGIES ASSOCIEES

Site web formations : www.hittechnologie.com

SGBD : Systèmes de Gestion des Bases de Données

SI : Systèmes d'Information

COURS et EXERCICES CORRIGES

*Pour concepteur et réalisateur des bases de
données, d'applications, des Systèmes
d'Information et big data*

HIT-TECHNOLOGY SARL U

BASES DES DONNEES DES SI ET BIG
DATA

COURS et EXERCICES CORRIGES

Formateur en développement applicatif
Enseignant à l'Université de Lomé et dans les Institutions privées
(Togo)

Alassani
AKANATE

Fondateur du Cabinet HIT-TECHNOLOGY SARL U
a.daviman@gmail.com
Site formations : www.hittechnologie.com
Site E-book : www.services.hittechnologie.com
Tel : (+228) 97 31 77 52 / 93 32 77 18

« L'avenir de l'Homme se trouve dans sa manière de penser »

L'équipe HIT-T

© Tous droits réservés 2026 HIT-T

PRIX : 5 400 F CFA

DANS LA MÊME COLLECTION

1	ARCHITECTURE ET INTERCONNEXION RESEAU
2	SGBD MySQL ET SQL
3	ANALYSE ET CONCEPTION DES SYSTEMES D'INFORMATION (ACSI) AVEC MERISE
4	SGBD MICROSOFT ACCESS 2010
5	SGBD MICROSOFT EXCEL 2007-2010 (Excel débutant, intermédiaire et avancé)
6	SQL POUR MySQL ET ORACLE
7	SE-OS, CONFIGURATION ET SECURITE
8	SECURITE INFORMATIQUE ET RESEAU
9	INFORMATIQUE ET CONFIGURATION
10	OFFICE 2007-2010 ET INITIATION (Word-Excel-PowerPoint-Publisher)
11	DEVELOPPEMENT DE SITES WEB AVEC LE CMS/SGC JOOMLA ET LES BASES DE DONNEES MySQL
12	P.O.O. : Java SE
13	P.O.O. : C++ et Qt
14	Ecrits Professionnels (EP)
15	Droit Social et de Travail (M. ALASSANI)
16	Economie Générale (M. AMANA)
17	Santé, Sécurité et Hygiène au travail (S. S. H. T.)
18	Tenue de caisse – Facturation
19	Electronique dans l'automobile
20	Climatisation dans l'automobile
21	MS SQL SERVER 2012-2014 et SQL / T-SQL
22	LES TECHNOLOGIES xDSL (Techniques d'accès à l'Internet)
23	MIEUX PARLER ANGLAIS
24	DROIT, NEGOCIATION ET CONTRATS INFORMATIQUES
25	SOCIAL MEDIA – NETWORKING (Marketing digital)
26	Patrons de conception (Design Patterns), UML, POO ET APPLICATIONS, etc.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	2
A QUI S'ADRESSE CE LIVRE ?	12
POURQUOI CE LIVRE ?	12
OBJECTIFS SPECIFIQUES DE CE LIVRE	12
A PROPOS.....	13
INTRODUCTION GENERALE	14
CHAPITRE I : METHODE MERISE POUR LA CONCEPTION DES BASES DE DONNEES	16
INTRODUCTION	17
1. LA PHASE D'ANALYSE.....	17
2. LA PHASE CONCEPTUELLE	17
2.1. Modèle Conceptuel de données (MCD).....	17
2.1.1. Repérage des entités.....	18
2.1.2. Construction des entités	19
2.1.3. Construction des relations	20
2.1.4. Choix des cardinalités	21
2.1.5. Cas particuliers et pièges	22
3. LA PHASE LOGIQUE OU ORGANISATIONNELLE.....	23
3.1. Modèle Logique des Données Relationnelles (MLDR)	23
3.1.1. Construction des tables	23
3.1.2. Transformation des relations en liens	24
3.1.3. Suppression des tables inutiles	26
4. LA PHASE PHYSIQUE OU OPERATIONNELLE	27
CONCLUSION.....	27
CHAPITRE II : DEFINITIONS ET CONCEPTS SUR LES SI ET LES SGBD, MySQL et SQL.....	29
INTRODUCTION	30
1. GENERALITES SUR LES SGBDR.....	30
2. DEFINITIONS	31
3. CONCEPTS	32
3.1. Système	32
3.1.1. Un système vu comme une « boîte noire »	32
3.1.2. Système : de la « boîte noire » à la « boîte blanche »	33
3.2. Notion d'information	33
3.2.1. Composition d'une information	33

3.2.2.	Rôle de l'information	34
3.2.3.	Qualités requises pour une information	34
3.2.4.	Types d'information.....	34
3.3.	Systèmes d'information	35
3.3.1.	Composition d'un système d'information ou d'organisation	35
3.3.2.	Rôle d'un système d'information	36
3.3.3.	Périmètres d'un système d'information	36
4.	<i>SQL-MySQL-PHP</i>	36
4.1.	Les relations	37
4.2.	Algèbre relationnelle	38
4.2.1.	Projection	38
4.2.2.	Jointure	38
4.2.3.	Sélection.....	39
4.3.	Syntaxe de MySQL : Types des attributs.....	40
4.3.1.	Types des attributs (I) : Généralités.....	40
4.3.2.	Types des attributs (II) – entiers	40
4.3.3.	Types des attributs (III) – flottants	41
4.3.4.	Types des attributs (IV) – chaînes	42
4.3.5.	Types des attributs (V) – dates et heures.....	42
4.3.6.	Types des attributs (VI) – énumérations	44
4.3.7.	Types des attributs (VII) – ensembles	44
4.4.	Syntaxe de MySQL : Identificateurs.....	44
4.5.	Création de relations	46
4.5.1.	Créer une relation (I).....	46
4.5.2.	Créer une relation (II)	47
4.5.3.	Créer une relation (III).....	47
4.6.	Gestion des clés ou identifiants de tables	48
4.6.1.	Clé artificielle.....	48
4.6.2.	Clé candidate	48
4.6.3.	Clé étrangère	48
4.6.4.	Clé naturelle	48
4.6.5.	Clé primaire.....	48
4.6.5.1.	Syntaxe de création d'une clé primaire	50

4.7.	Attribut non nul	50
4.8.	Valeur par défaut	51
4.9.	Attribut sans doublon	51
4.10.	Index.....	52
4.10.1.	Syntaxe de création d'un index	52
4.10.2.	Caractéristiques d'un index	52
4.11.	Supprimer une relation.....	53
4.11.1.	Syntaxe de suppression d'une relation	53
4.11.2.	Exemple d'utilisation	53
4.12.	Modifier une relation	53
4.12.1.	Ajouter un attribut	53
4.12.2.	Supprimer un attribut	54
4.12.3.	Créer une clé primaire.....	54
4.12.4.	Supprimer une clé primaire.....	55
4.12.5.	Ajout d'une contrainte d'unicité.....	55
4.12.6.	Changer la valeur par défaut d'un attribut.....	55
4.12.7.	Changer la définition d'un attribut.....	56
4.12.8.	Changer le nom de la relation	56
4.12.9.	Ajouter un index	56
4.12.10.	Supprimer un index	57
4.13.	Insertion de données dans la table.....	57
4.13.1.	Ajouter un enregistrement (I) : insertion étendue	57
4.13.2.	Ajouter un enregistrement (II) insertion standard.....	57
4.13.3.	Ajouter un enregistrement (III) insertion complète	58
4.14.	Modifier un enregistrement	59
4.15.	Supprimer un enregistrement	59
4.16.	Sélectionner des enregistrements	60
5.	OPTIMISATION	63
6.	JOINTURE EVOLUEE	63
7.	FONCTIONS DE MYSQL	64
7.1.	Les fonctions.....	64
7.2.	Quelques exemples d'utilisation.....	65
7.3.	Fonctions de comparaison de chaînes	65

7.4.	Fonctions mathématiques	66
7.5.	Fonctions de chaînes	66
7.6.	Fonctions de dates et heures	67
7.7.	Fonctions à utiliser dans les GROUP BY	68
8.	INTERFACE AVEC PHP	69
8.1.	Interrogation	70
8.1.1.	Extraction des données (I) – tableau	71
8.1.2.	Extraction des données (II) – associatif	71
8.1.3.	Extraction des données (III) – objet	72
8.2.	Statistiques sur une requête	72
8.3.	Informations sur les attributs	73
8.4.	Informations sur les attributs suite	73
8.5.	Fonctions sur le serveur	75
8.6.	Gestion des erreurs	76
8.7.	Fonctions additionnelles	77
8.8.	Directives de configuration du php.ini	77
	CONCLUSION	77
	CHAPITRE III : SGBD MySQL ET SQL	79
	INTRODUCTION	80
1.	OUTILS NECESSAIRES POUR DEMARRER ET MANIPULATION	80
1.1.	Serveur WAMPP ou WampServer	80
1.2.	Administration des bases de données avec l'outil web phpMyAdmin	85
1.2.1.	Caractéristiques du serveur de bases de données utilisé	85
1.2.2.	Présentation des fonctions et menus du serveur	86
1.2.2.1.	Menu Bases de Données (BD ou BDD)	87
1.2.2.2.	Menu SQL (Structured Query Language)	87
1.2.2.3.	Menu Etat	88
1.2.2.4.	Menu Utilisateur	88
1.2.2.5.	Menu Exporter	89
1.2.2.6.	Menu Importer	90
1.2.2.7.	Menu Paramètres	90
1.2.2.8.	Volet des bases de données existantes	91
1.2.2.9.	Création des bases de données	92
1.2.2.10.	Création d'une table	93

1.2.2.11.	Gestion d'une table	95
1.2.3.	Insertion des données dans la table table_candidat (INSERT)	99
1.2.3.1.	Insertion manuelle	100
1.2.3.2.	Insertion par une requête « insert » du langage SQL	101
1.2.4.	Affichage des données de la table table_candidat (SELECT)	102
1.2.4.1.	Affichage manuel	102
1.2.4.2.	Affichage par une requête SQL	103
1.2.5.	Suppression de données	104
1.2.5.1.	Manuellement	104
1.2.5.2.	Par une requête SQL	104
1.2.6.	Modification des données	105
1.2.6.1.	Modification manuelle des données	105
1.2.6.2.	Modification à partir d'un script SQL	105
2.	TP MINI-CHAT	106
2.1.	Ecriture des différents scripts du projet	107
2.1.1.	Fichier affiche.php	107
2.1.2.	Fichier formulaire.php	108
2.1.3.	Fichier intermediaire.php	109
2.1.4.	Fichier connexion_base.php	110
2.2.	Création de la base de données et de la table	111
2.3.	Création d'un utilisateur de la base de données	111
2.3.1.	Méthode manuelle	112
2.3.2.	Par un script	113
	CONCLUSION	114
	CHAPITRE IV : BIG DATA ET LES TECHNOLOGIES ASSOCIEES	115
	INTRODUCTION	116
1.	PAYSAGE DES SGBD	116
1.1.	SGBD : un peu d'histoire	117
1.2.	Les données aujourd'hui	117
1.3.	Un point sur le relationnel	118
1.4.	Un point sur le non-relationnel	118
1.4.1.	Trois grandes catégories + SGBD colonnes	118
1.4.2.	NoSQL : objectifs prioritaires	118
1.4.3.	NoSQL : objectifs faibles	119

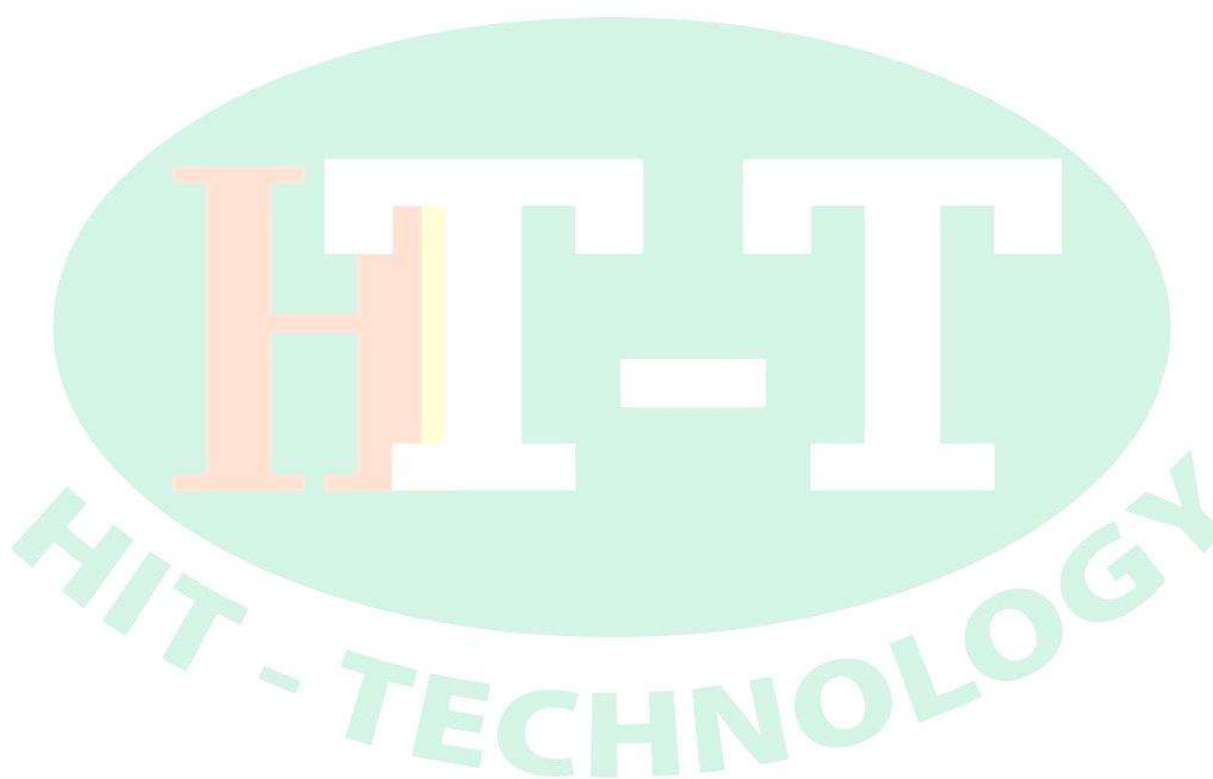
1.4.4.	NoSQL : Les 4 catégories	119
1.4.5.	Comment choisir un système NoSQL.....	125
1.5.	Modèle de cohérence ?	125
1.6.	ACID vs BASE	126
1.6.1.	ACID	126
1.6.2.	BASE	126
1.7.	Pourquoi pas ACID+BASE ?.....	127
1.8.	Théorème CAP [Brewer et Lynch]	127
1.8.1.	Définition de CAP.....	128
1.8.2.	Les 3 Piliers du Théorème CAP	128
1.8.3.	Les Choix et Compromis (CP vs AP)	128
2.	BIG DATA	129
2.1.	Caractéristiques du Big Data.....	129
2.1.1.	Volume	129
2.1.2.	Vélocité.....	129
2.1.3.	Variété	129
2.2.	Autres caractéristiques.....	130
2.2.1.	Veracity	130
2.2.2.	Variabilité.....	130
2.2.3.	Valeur.....	130
2.3.	Comment fonctionne le big data ?	130
2.3.1.	Intégration.....	131
2.3.2.	Gestion.....	131
2.3.3.	Analyse	131
2.4.	Avantages du big data	131
2.4.1.	Amélioration de la prise de décision.....	131
2.4.2.	Agilité et innovation accrues	131
2.4.3.	Meilleure expérience client	132
2.4.4.	Intelligence continue	132
2.4.5.	Des opérations plus efficaces	132
2.4.6.	Amélioration de la gestion des risques	132
2.5.	Défis liés à l'implémentation de l'analyse de big data.....	132
2.5.1.	Manque de compétences et d'expertise en matière de données.....	132

2.5.2.	Vitesse de croissance des données	133
2.5.3.	Problèmes de qualité des données	133
2.5.4.	Cas de non-conformité	133
2.5.5.	Complexité de l'intégration	133
2.5.6.	Problèmes de sécurité	133
2.6.	Quelles sont les performances des entreprises basées sur les données ?	133
2.7.	Stratégies et solutions de big data	134
2.7.1.	Ouvert	135
2.7.2.	Intelligent.....	135
2.7.3.	Flexible	135
2.7.4.	Confiance.....	135
2.8.	Exemples d'utilisation.....	136
2.9.	D'où vient le "Big Data" ?	137
2.10.	Explosion de l'IoT.....	138
2.11.	Dépenses de l'IoT.....	139
2.12.	L'ampleur des réseaux sociaux	139
2.13.	Types d'analyse	140
2.14.	Cycle de vie de la donnée	140
2.15.	Préparation des données	141
2.16.	Qualité des données et sécurité.....	141
3.	DATA CENTERS	142
3.1.	Les plus grands data centers et campus mondiaux	142
3.2.	Classement des pays ayant plus de Data Centers	143
3.3.	Facteurs de domination	143
3.4.	Durée de vie d'un Data Center	143
3.5.	Combien de data centers y a-t-il dans le monde ?	144
3.5.1.	Répartition par pays principaux	144
3.5.2.	Les infrastructures géantes (Hyperscale)	144
3.5.3.	Quels sont les inconvénients des data centers ?	144
3.5.4.	Comment fonctionne un data center ?	145
4.	OLTP	145
4.1.	Caractéristiques de l'OLTP	146
4.2.	Conformité ACID des systèmes OLTP	146

4.3.	Les systèmes OLTP demandent une grande disponibilité	147
4.4.	Exemples de logiciels OLTP	147
4.5.	Domaines d'application	147
5.	OLAP	147
5.1.	Fonctionnement des systèmes OLAP	148
5.2.	Cinq opérations d'analyse OLAP	149
5.3.	Outils décisionnels et serveurs OLAP	150
5.4.	Moteurs de bases de données OLAP modernes (orientés colonnes).....	150
5.5.	Les trois architectures : MOLAP, ROLAP et HOLAP	150
5.6.	Comment choisir selon votre volume de données ?	151
6.	DIFFERENCE ENTRE OLTP ET OLAP	151
6.1.	Comparaison OLTP vs OLAP	151
6.2.	Comparaison, quelques détails	152
6.3.	Comment choisir pour votre projet ?	152
6.3.1.	Bases de données OLTP (Transactionnel) : Outils	153
6.3.2.	Solutions OLAP (Analytique / Data Warehouse) : Outils.....	153
7.	EXEMPLE D'APPLICATIONS	153
7.1.	Exemple OLTP : Gestion d'une vente en direct	153
7.1.1.	Structure des tables (Normalisée)	154
7.1.2.	Requête SQL OLTP typique	154
7.2.	Exemple OLAP : Analyse des ventes annuelles.....	154
7.2.1.	Structure de la table (Dénormalisée).....	154
7.2.2.	Requête SQL OLAP typique.....	154
8.	TRANSFERT DES DONNEES DE OLTP VERS OLAP	155
8.1.	Extraction (Extract)	155
8.2.	Transformation (Transform).....	155
8.3.	Chargement (Load)	155
9.	ETL CLASSIQUE VS ELT MODERNE	155
9.1.	Outils ELT Modernes (Cloud & Big Data)	156
9.2.	Plateformes ETL d'Entreprise (Visuelles & Robustes)	156
9.3.	Orchestrateurs (Gestion des flux)	156
10.	DIFFERENCES DATA LAKE, DW, BDD	157
10.1.	Data Lake : Définition	157
10.1.1.	Data Lake : Qu'est-ce que c'est ?	157

10.1.2.	L'architecture d'un Data Lake	157
10.1.2.1.	Les Zones de Stockage Logiques	158
10.1.2.2.	Les Composants Clés de l'Architecture	158
10.1.2.3.	L'Évolution Moderne : Le Data Lakehouse.....	159
10.1.3.	Big Data Analytics et les Data Lakes.....	159
10.1.4.	Les enjeux du Data Lake	160
10.1.5.	Conception d'un Data Lake	160
10.1.5.1.	Écosystème Amazon Web Services (AWS)	160
10.1.5.2.	Écosystème Microsoft Azure	160
10.1.5.3.	Écosystème Google Cloud Platform (GCP)	161
10.1.5.4.	L'Alternative Open-Source (Infrastructures Privées / On-Premise).....	161
10.2.	Data Lake, Data Warehouse, Base de données : Quelle est la différence ?	161
10.2.1.	Les Bases de données	161
10.2.2.	Le Data Warehouse	162
10.3.	Le processus de DW.....	162
10.3.1.	Le Data Lake	164
10.3.2.	Schéma d'un Data Lake.....	165
10.3.3.	Data warehouse vs Data Lake	165
11.	<i>AZURE DATA LAKE STORE GEN2</i>	<i>166</i>
12.	<i>DE HADOOP A SPAR</i>	<i>168</i>
12.1.	Typologie des outils big data	168
12.1.1.	Pile logicielle Big data	168
12.1.2.	Machine Learning-Définition.....	172
12.1.3.	Infrastructure matérielle pour le Big Data.....	174
12.2.	Mapreduce et Hadoop.....	174
12.2.1.	Architecture d'un cluster	174
12.2.2.	Calcul à large échelle	175
13.	<i>INSIGHT</i>	<i>175</i>
	<i>CONCLUSION.....</i>	<i>176</i>
	<i>CONCLUSION GENERALE.....</i>	<i>176</i>
	<i>QUESTIONNAIRE AUX CHOIX MULTIPLES (QCM)</i>	<i>177</i>
	<i>REPONSES AU QUESTIONNAIRE</i>	<i>179</i>
	<i>RECUEIL DES EXERCICES.....</i>	<i>180</i>
	<i>CORRIGES PROPOSES DES EXERCICES</i>	<i>191</i>
	<i>GLOSSAIRE</i>	<i>195</i>

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE203



A QUI S'ADRESSE CE LIVRE ?

Ce livre s'adresse aux professionnels en activités, aux chefs d'entreprises, aux étudiants et à toute personne désireuse d'avoir un gain de temps et la facilité pour mettre en place des SI (Systèmes d'Information) ou toute application professionnel, dynamique et de bonne qualité intégrant des bases de Données en général et en particulier les bases de données MySQL et leur mise en place et utilisation en réseaux. Les développeurs et les exploitants des big data sont également destinés.

PREREQUIS

- Connaissance en informatique et internet ;
- Connaissance des notions du client-serveur ;
- Connaissance d'un langage de programme orienté-objet ;
- Connaissance de base sur les bases de données reste un atout.

POURQUOI CE LIVRE ?

Ce livre répond aux questions et aux attentes des apprenants désireux de connaître le domaine de la conception et de l'implémentation des bases de données, de l'interaction avec les bases de données en utilisant le langage de requête SQL (Structured Query Language), de l'intégration des bases de données à un systèmes ou à une application professionnelle et de la mettre sur la toile mondiale. Ces applications et sites web doivent être évolutifs afin de répondre aux attentes des clients. Ce livre discute également des concepts liés aux big data et à leur exploitation. La demande pour la fourniture des systèmes d'information et applications étant sans cesse croissante, nous avons jugé utile de mettre à usage des apprenants ce livre afin de permettre aux professionnels du domaine web et applications de pouvoir répondre aux attentes du terrain.

OBJECTIFS SPECIFIQUES DE CE LIVRE

- Présenter le fonctionnement et la manipulation des Bases de Données (BD) ;
- Discuter de notions des SGBD (Systèmes de Gestion de Bases de Données) ;
- Discuter des notions de base sur la méthode de conception des bases de données (MERISE) ;
- Présenter et utiliser le SGBD MySQL ;
- Présenter et discuter les concepts de big data ;
- Présenter les différences entre les bases de données SQL et NoSQL ;
- Se connecter et interagir avec une base de données en utilisant le langage SQL.

A PROPOS

HIT-TECHNOLOGY (HIT-T) SARL U est un cabinet spécialisé dans le développement des applications web et mobiles. Il offre également des services tels que : Les formations en Multimédia, Informatique et Télécommunications, l'installation des réseaux informatiques, la maintenance informatique et réseau, la conception et la réalisation de sites web, la conception et la réalisation des applications web et mobiles, le consulting dans le domaine de mise en place des bases de données, des systèmes d'information, la sécurité réseau, pour ne citer que ces points. Les formations sont offertes dans les filières tertiaires et technologiques. Le cabinet est enregistré sous le décret n° 2012-008 / PR du 07-03-2012, Arrêté n° 011 / MCPSP / CAB / DPSP du 13-04-2012.

