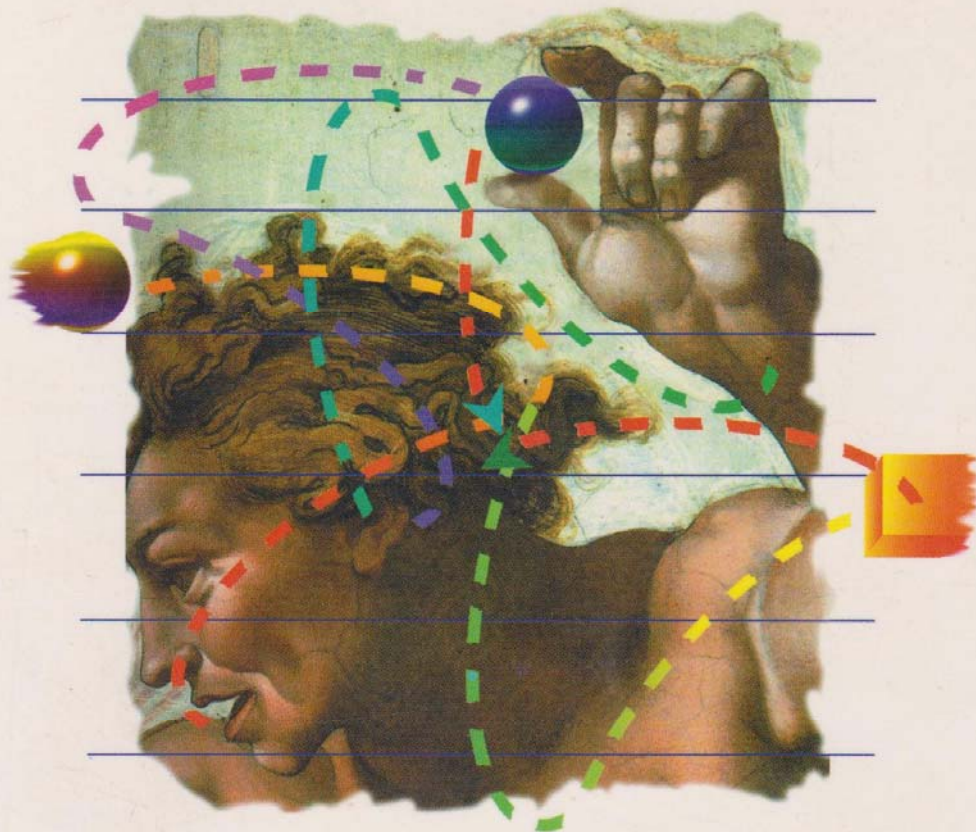


Georges et Olivier
GARDARIN

Le
CLIENT-SERVEUR



 **Eyrolles**

Sommaire

CHAPITRE 1. INTRODUCTION AU CLIENT-SERVEUR

1. ORIGINES ET HISTORIQUE	15
1.1 Avant 1980.....	15
1.2 Les années 80.....	16
1.3 Les années 90.....	16
2. CARACTÉRISTIQUES DE L'APPROCHE C/S.....	17
2.1 Une répartition hiérarchique des fonctions.....	17
2.2 Définition	17
2.3 Une grande diversité d'outils.....	17
2.4 Une approche ouverte.....	17
3. POURQUOI LE C/S ?	19
3.1 Les contraintes de l'entreprise.....	19
3.2 Mieux maîtriser le système d'information.....	20
3.3 Prendre en compte les évolutions des technologies	21
3.4 Réduire les coûts ?.....	21
4. LES GÉNÉRATIONS DE C/S.....	22
5. PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE.....	24
6. BIBLIOGRAPHIE.....	25

CHAPITRE 2. L'ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR

1. INTRODUCTION	27
2. TECHNIQUES DE DIALOGUE CLIENT-SERVEUR	28
2.1 Notions de base	28
2.2 Protocoles de type question-réponse.....	29
2.3 Assemblage et désassemblage des paramètres.....	30
2.4 Appel de procédure à distance	31
2.5 Dialogue synchrone et asynchrone.....	32
3. LES DIFFÉRENTS TYPES DE C/S.....	33
4. LE C/S DE DONNÉES ET PROCÉDURES.....	35

5. LES FONCTIONS DES SERVEURS DE DONNÉES	37
5.1 Le modèle relationnel	37
5.2 Le langage SQL	39
5.2.1 SQL1 : le standard de base	40
5.2.2 SQL2 : le nouveau standard	42
5.2.3 SQL3 : Le standard du futur	44
5.3 SQL : Bilan et conclusion	47
6. LES MÉDIATEURS OU MIDDLEWARE	47
6.1 Définition et Objectifs	47
6.1.1 Transparence aux réseaux	47
6.1.2 Transparence aux serveurs	48
6.1.3 Transparence aux langages	48
6.2 Fonctions d'un Médiateur	48
6.3 Architecture Type	50
7. LES CLASSES D'OUTILS DE DÉVELOPPEMENT	52
7.1 Les SGBD micros	52
7.2 Le développement et l'orientation objet	53
7.3 Les Langages de programmation objet	55
7.3.1 Un exemple : Visual C++	55
7.3.2 Un autre exemple : VisualAge d'IBM	56
7.4 Les langages de 4 ^e génération (L4G)	57
7.5 Les ateliers de génie logiciel (AGL)	58
8. RÉSUMÉ ET PERSPECTIVES	59
9. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	60

CHAPITRE 3. LE MIDDLEWARE

1. INTRODUCTION	63
2. OBJECTIFS ET TYPOLOGIE DES MÉDIATEURS	64
2.1 Objectifs	64
2.2 Typologie des médiateurs	65
2.2.1 Les interfaces applicatives et les transporteurs de requêtes	65
2.2.2 Les architectures multi-bases	66
2.2.3 Les architectures pour applications distribuées	66
3. INTERFACES APPLICATIVES : LE STANDARD CLI	66
3.1 Place dans les systèmes ouverts	66
3.2 Types de données, contextes et connexions	67
3.3 Envoi des requêtes	68
3.4 Transfert des résultats	69
3.5 Bilan et conclusion	69
4. LES PROTOCOLES D'ÉCHANGE : LE STANDARD RDA	70
5. INTERFACES ET PROTOCOLES : LES PRODUITS	72
5.1 ODBC de Microsoft	72
5.2 DAL/DAM de Apple	74
5.3 SequeLink de Techgnosis	75

5.4 Les solutions propriétaires	77
5.4.1 Le cas d'Oracle	77
5.4.2 Le cas de Sybase	78
6. ARCHITECTURES MULTIBASES : DRDA, EDA/SQL, IDAPI	79
6.1 Problématique du multibases	79
6.2 DRDA d'IBM	79
6.3 EDA/SQL de Information Builders	81
6.4 IDAPI de Borland	82
7. ARCHITECTURES DISTRIBUÉES : DCE DE L'OSF	82
7.1 La cellule d'administration	82
7.2 Le RPC DCE	83
7.3 Le système de fichiers distribués (DFS)	84
7.4 Bilan de DCE	84
8. LES ARCHITECTURES D'INVOCATION D'OBJETS	85
8.1 Corba de l'OMG	85
8.2 OLE 2 de Microsoft	85
9. CONCLUSION : VERS DES MÉDIATEURS INTELLIGENTS	86
10. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	86

CHAPITRE 4. LES TECHNIQUES DES SGBD RELATIONNELS

1. INTRODUCTION	89
2. ARCHITECTURE TYPE D'UN SERVEUR RELATIONNEL	90
2.1 Architecture fonctionnelle	90
2.2 Architecture opérationnelle	92
3. L'ANALYSE DES REQUÊTES	93
4. LA GESTION DES SCHÉMAS	95
5. LE SUPPORT DES VUES EXTERNES	96
5.1 Objectifs	96
5.2 Définition des vues	97
5.3 Interrogation au travers de vues	97
5.4 Mises à jour au travers de vues	98
5.5 Les vues concrètes	99
6. LA GESTION DE L'INTÉGRITÉ	99
6.1 Objectifs et principes	99
6.2 Définition des contraintes	100
6.3 Vérification des contraintes	101
7. LE CONTRÔLE DES DROITS D'ACCÈS	101
7.1 Objectifs et moyens	101
7.2 Accords et retraits d'autorisations	101
7.3 Groupes, rôles et procédures	102

8. L'OPTIMISATION DES REQUÊTES	103
8.1 Étapes de l'optimisation	103
8.2 Restructuration algébrique.....	103
8.3 Modèle de coût.....	106
8.4 Stratégie de recherche	108
9. LES OPÉRATEURS RELATIONNELS	110
9.1 Opérateur de sélection	110
9.1.1 <i>Sélection sans index</i>	110
9.1.2 <i>Sélection avec index</i>	111
9.2 Opérateur de jointure	112
9.2.1 <i>Jointure sans index</i>	112
9.2.2 <i>Jointure avec index</i>	114
9.3 Le calcul des agrégats	115
10. LE SUPPORT DES PROCÉDURES, DÉCLENCHEURS ET RÈGLES	115
11. CONCLUSION.....	117
12. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	117

CHAPITRE 5. BASES DE DONNÉES RÉPARTIES ET RÉPLIQUÉES

1. INTRODUCTION	121
2. QU'EST-CE-QU'UNE BDR ?	122
2.1 Définition et exemple	122
2.2 Schéma global.....	123
2.3 Quelques définitions de base	124
2.4 Quelques définitions complémentaires	125
2.5 Exemple de BD fédérées	126
2.6 Avantages et inconvénients	126
3. OBJECTIFS DES SGBDR.....	127
3.1 Multiclients multiserveurs	127
3.2 Transparence à la localisation des données.....	128
3.3 Meilleure disponibilité	129
3.4 Autonomie locale	130
3.5 Hétérogénéité.....	131
4. ARCHITECTURE DES SGBDR	131
4.1 Fonctions d'un SGBDR	132
4.2 Organisation des schémas	132
4.3 Architecture de référence	134
4.4 Générations de prototypes	135
5. CONCEPTION DES BDR	136
5.1 Conception ascendante ou descendante	137
5.2 Techniques de fragmentation	137
5.3 Extension de la fragmentation horizontale	139
5.4 Fragmentation mixte.....	139
5.5 Allocation des fragments.....	140
5.6 Allocation optimale.....	141

6. GESTION DE TRANSACTIONS	142
6.1 Propriétés des transactions	142
6.2 Validation en deux phases	143
6.2.1 Principe	143
6.2.2 Protocole C/S	143
6.2.3 Commit distribué ou centralisé	145
6.2.4 Actions du Protocole	146
6.3 Commit en trois phases	147
6.4 Protocole arborescent TP	148
6.5 Bilan sur la gestion de transactions	148
7. MONITEURS TRANSACTIONNELS	149
7.1 Les objectifs	149
7.2 Modèle de moniteur transactionnel	149
7.3 Interface applicative TX	150
7.4 Interface ressource XA	150
7.5 Principaux moniteurs	151
8. CONTRÔLE DE CONCURRENCE	151
8.1 Objectifs	151
8.2 La théorie de base	152
8.3 Le verrouillage deux phases	153
8.4 Degré d'isolation en SQL2	155
8.5 Problèmes de contrôle du verrouillage en réparti	156
8.6 Les solutions au problème du verrou mortel	157
8.6.1 Prévention du verrou mortel	157
8.6.2 Détection du verrou mortel	158
8.7 Ordonnancement par estampillage	159
8.8 Certification optimiste	160
8.9 Bilan sur la concurrence	161
9. RÉPLICATION DANS LES BD RÉPARTIES	161
9.1 Réplication : avantages et problèmes	161
9.2 Mise à jour synchrone et asynchrone	162
9.3 Techniques de diffusion des mises à jour	163
9.4 Réplication asymétrique	163
9.5 Réplication symétrique	165
9.6 Convergence de copies symétriques	167
9.7 Problèmes de fiabilité et reprise	168
9.8 Copies dérivées et clichés	169
10. OPTIMISATION DES REQUÊTES RÉPARTIES	170
10.1 Objectifs de l'optimisation	170
10.2 Fonction de coût à optimiser	171
10.3 Décomposition et optimisation élémentaire des requêtes	171
10.4 Localisation des données	173
10.5 Algorithme élémentaire	174
10.6 Optimisations possibles	174
10.7 Algorithmes de SSD-1	175
10.8 Algorithme de R*	176

11. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	177
12. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	177

CHAPITRE 6. LES PRINCIPAUX SERVEURS SQL

1. LE CHOIX DU SERVEUR.....	183
2. ORACLE : LE SERVEUR COOPÉRATIF OUVERT	185
2.1 Présentation générale.....	185
2.2 Architecture.....	185
2.3 Définition des données	186
2.4 Définition des traitements.....	188
2.5 Manipulation des bases de données.....	189
2.6 Gestion de la sécurité.....	190
2.7 Gestion des transactions et concurrence.....	191
2.8 Répartition.....	192
2.9 Réplication.....	193
2.10 Parallélisme.....	194
2.11 Évolutions objets et multimédias.....	195
2.12 Optimisation et performances.....	196
2.13 Portabilité.....	197
2.14 Bilan.....	198
3. DB2 : LE SERVEUR EXTENSIBLE.....	198
3.1 Présentation générale	198
3.2 Architecture.....	199
3.3 Définition des données	200
3.4 Définition des traitements.....	202
3.5 Manipulation des bases de données.....	203
3.6 Gestion de la sécurité.....	203
3.7 Gestion des transactions et concurrence.....	204
3.8 Répartition.....	205
3.9 Réplication.....	206
3.10 Parallélisme.....	207
3.11 Évolutions objets et multimédias.....	208
3.12 Optimisation et Performances.....	208
3.13 Portabilité.....	209
3.14 Bilan.....	210
4. SYBASE : LE SERVEUR INTEROPÉRABLE.....	210
4.1 Présentation générale.....	210
4.2 Architecture.....	211
4.3 Définition des données	212
4.4 Définition des traitements.....	214
4.5 Manipulation des bases de données.....	216
4.6 Gestion de la sécurité.....	217
4.7 Gestion des transactions et concurrence.....	217
4.8 Répartition.....	218
4.9 Réplication.....	220
4.10 Parallélisme.....	221

4.11 Évolutions objets et multimédias.....	223
4.12 Optimisation et Performances.....	223
4.13 Portabilité.....	224
4.14 Bilan.....	225
5. CA-OPENINGRES : LE SGBD INTELLIGENT	226
5.1 Présentation générale	226
5.2 Architecture.....	226
5.3 Définition des données	228
5.4 Définition des traitements.....	230
5.5 Manipulation des bases de données	232
5.6 Gestion de la sécurité	232
5.7 Gestion des transactions et concurrence.....	234
5.8 Répartition.....	235
5.9 Réplication	237
5.10 Parallélisme.....	239
5.11 Évolutions objets et multimédias.....	239
5.12 Optimisation et Performances.....	240
5.13 Portabilité.....	242
5.14 Bilan.....	242
6. AUTRES SGBD : SQL SERVER ET INFORMIX.....	242
6.1 SQL Server de Microsoft.....	242
6.2 Informix.....	243
7. LES SGBD POUR MICROS.....	246
8. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	247

CHAPITRE 7. LES OUTILS DE DÉVELOPPEMENT : L4G ET AGL

1. INTRODUCTION	251
2. FONCTIONNALITÉS DES L4G ET AGL	252
2.1 Modélisation fonctionnelle	252
2.2 Modélisation des objets.....	255
2.2.1 <i>Modèle entité-association</i>	255
2.2.2 <i>Modèle objet</i>	256
2.2.3 <i>Réutilisation</i>	256
2.3 Gestion du référentiel.....	257
2.4 Interfaces utilisateurs graphiques.....	258
2.5 Développement des modules.....	260
2.6 Partitionnement des modules.....	261
2.7 Gestion des données	262
2.7.1 <i>Stockage</i>	262
2.7.2 <i>Interrogation</i>	264
2.7.3 <i>Analyse</i>	264
2.8 Interopérabilité des modules.....	265
2.9 Déploiement	265
2.9.1 <i>Gestion de versions</i>	265
2.9.2 <i>Assignment de pilotes</i>	266
2.9.3 <i>Suivi du cycle de vie</i>	266

3. DIFFÉRENTES CLASSES D'OUTILS	266
3.1 Boîtes à outils graphiques	267
3.2 Langages de quatrième génération	267
3.3 Ateliers de génie logiciel	268
4. EXEMPLES DE L4G	269
4.1 SQL Windows de Gupta	269
4.2 PowerBuilder de PowerSoft/Sybase	270
4.3 NS-DK de Nat Systèmes	273
4.4 Visual Basic 4 de Microsoft	274
4.5 Delphi de Borland	276
4.6 OpenRoad de Computer Associates	278
4.7 NewEra d'Informix	278
4.8 Developer/2000 d'Oracle	279
4.9 L4G : Avantages et Inconvénients	281
5. EXEMPLES D'AGL	282
5.1 Designer/2000 d'Oracle	283
5.2 Uniface de Compuware	284
5.3 NatStar de Nat Systèmes	286
5.4 Ellipse de Bachman	289
5.5 Dynasty de Dynasty Technologies	291
5.6 Forté de Forté Software	292
5.7 Océanic de SOCS	292
5.8 AGL : Avantages et Inconvénients	293
6. CONCLUSION	294
7. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	295

CHAPITRE 8. MISE EN ŒUVRE D'UNE APPLICATION AVEC L'AGL OCÉANIC

1. INTRODUCTION	299
2. VUE GÉNÉRALE D'OCÉANIC	300
3. LE MODÈLE OBJET D'OCÉANIC	302
3.1 Types de classes	303
3.1.1 Les classes systèmes	303
3.1.2 Les classes utilisateurs	303
3.2 Caractéristiques des objets	303
3.2.1 Les identifiants	304
3.2.2 Les champs	304
3.2.3 Les méthodes	304
3.2.4 Les liens	305
3.2.5 Les démons	306
4. LE LANGAGE DE DÉVELOPPEMENT	306
4.1 Constructions essentielles	306
4.1.1 Les variables	306
4.1.2 Les variables réservées	306

4.1.3	<i>Les conditions</i>	307
4.1.4	<i>Le parcours d'instances d'une classe</i>	307
4.1.5	<i>La bibliothèque de méthodes</i>	307
4.1.6	<i>Les listes</i>	308
4.1.7	<i>Les boucles</i>	308
5.	LA GESTION DES BASES DE DONNÉES	308
5.1	Le gestionnaire de tables.....	308
5.2	La gestion du temps.....	310
6.	LES OUTILS D'OCÉANIC	310
6.1	L'éditeur de classes.....	310
6.2	L'éditeur de fenêtres.....	310
6.3	Le prototypeur.....	314
6.4	Le débogueur.....	315
6.5	Le générateur de fenêtres.....	315
6.6	Le dictionnaire.....	315
7.	BILAN ET PERSPECTIVES D'OCÉANIC	315
8.	LE DOMAINE D'APPLICATION : LES SALLES DE MARCHÉS	316
8.1	Introduction au domaine.....	316
8.2	L'activité comptant.....	316
8.3	L'activité dépôt devise.....	317
8.4	L'activité clientèle.....	317
8.5	Le marché des taux.....	317
8.6	Les opérations à terme et les swaps de devises.....	317
8.7	Calcul de cours à terme et de report/déport.....	319
9.	OBJECTIFS ET ARCHITECTURE DE L'APPLICATION	319
9.1	Objectifs de l'application.....	319
9.2	Les choix d'architecture.....	320
10.	LA MÉTHODE DE CONCEPTION : OMT	322
10.1	Objectifs de la Modélisation.....	322
10.2	Le modèle des objets.....	322
10.3	Le modèle dynamique.....	324
10.4	Le modèle fonctionnel.....	325
10.5	OMT : les cycles.....	327
11.	LE MODÈLE DE L'APPLICATION	327
11.1	Les transactions de base : modèle fonctionnel de premier niveau.....	327
11.2	L'architecture du modèle des objets.....	328
11.2.1	<i>Les classes de premier niveau</i>	328
11.2.2	<i>Les classes de deuxième niveau</i>	329
11.2.3	<i>Le modèle des objets de l'application</i>	329
11.3	Diagrammes fonctionnels de l'application.....	332
11.3.1	<i>Diagrammes fonctionnels des méthodes composées créatrices d'objets</i>	332
11.4	Exemples de méthodes.....	334
12.	CONCEPTION DE L'INTERFACE HOMME - MACHINE	336
12.1	L'enchaînement des fenêtres.....	336

12.2 La fenêtre Menu principal	337
12.3 La fenêtre Prêt.....	338
12.4 La fenêtre Emprunt.....	338
12.5 La fenêtre Swap.....	338
12.6 La fenêtre Opération comptant.....	339
12.7 La fenêtre Opération à terme	339
12.8 La fenêtre Choix d'une devise	340
12.9 La fenêtre Cours d'une devise	341
12.10 La fenêtre Graphique.....	341
12.11 La fenêtre Opérations par devise.....	342
12.12 La fenêtre Renseignement sur personne.....	343
12.13 La fenêtre Personne.....	343
12.14 La fenêtre Opérations brutes par personne	344
12.15 La fenêtre Opérations décomposées par personne	344
12.16 La fenêtre Position d'une personne.....	344
12.17 La fenêtre Créer une ligne.....	345
12.18 La fenêtre Recherche de lignes.....	346
12.19 La fenêtre Création d'opérations.....	347
12.20 La fenêtre dépassement de ligne.....	347
12.21 La fenêtre saisie de personnes, lignes, devises et cours	348
12.22 La fenêtre Création ou échéance d'opérations à une date donnée.....	349
12.23 La fenêtre Position en prêt/emprunt et ensemble des lignes d'une personne.....	349
13. CONCLUSION : L'APPORT D'UN AGL OBJETS.....	350
14. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	351

CHAPITRE 9. L'ARCHITECTURE A OBJETS RÉPARTIS CORBA

1. INTRODUCTION	353
2. LE MODÈLE OBJET DE L'OMG.....	355
2.1 Objectifs	355
2.2 Le modèle objet de base 92	355
2.3 Un modèle extensible : l'exemple de Corba.....	358
2.4 Autres extensions proposées.....	360
3. L'ARCHITECTURE RÉPARTIE CORBA 1.2	360
3.1 Problématique et vue d'ensemble.....	360
3.2 Généralisation du <i>Remote Procedure Call</i>	360
3.3 Les composants de Corba 1.2.....	365
4. LA DÉFINITION D'INTERFACES.....	368
4.1 Le langage IDL.....	368
4.2 Appels d'interfaces définies en IDL	368
4.3 Les référentiels d'interfaces	370
5. LES ÉVOLUTIONS DE CORBA.....	373
5.1 Structuration et Compléments	373
5.2 Interopérabilité ORB-ORB.....	373

6. LES SERVICES OBJETS	374
6.1 La gestion de noms d'objets.....	375
6.2 La gestion d'événements.....	377
6.3 La gestion du cycle de vie des objets.....	378
6.4 La gestion d'associations entre objets.....	380
6.5 La gestion d'objets persistants.....	381
6.6 La gestion de transactions.....	385
6.7 L'interrogation des objets distribués.....	388
7. CONCLUSION	390
8. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	391
 CHAPITRE 10. L'INTÉGRATION DE COMPOSANTS :	
OLE 2, DSOM, OPENDOC, TALIGENT	
1. INTRODUCTION	395
2. LE MODÈLE OBJET-COMPOSANT	397
2.1 Objectifs et évolution.....	397
2.2 Limites de l'approche objet.....	398
2.3 Les concepts de base.....	400
2.4 Représentation et découverte d'un objet.....	403
2.5 Création et destruction des objets.....	404
2.6 Les mécanismes de réutilisation.....	405
2.7 Avantages de l'approche objet-composant.....	407
3. LE SUPPORT D'OBJETS DISTRIBUÉS	407
3.1 Clients et serveurs locaux ou distants.....	407
3.2 Connexion à un serveur.....	408
3.3 Dialogue client-serveur.....	409
3.4 La sécurité des applications.....	411
4. LES INFRASTRUCTURES DE COM	411
4.1 Le stockage d'objets persistants.....	411
4.2 Le transfert de données uniforme.....	413
4.3 Les noms intelligents.....	414
5. LES DOCUMENTS COMPOSITES	415
5.1 Notion de document composite.....	415
5.2 Liaison et incorporation.....	415
5.3 Stockage d'un Document Composite.....	417
5.4 Activation en Place.....	418
5.5 Le service Glisser-Déposer.....	418
5.6 Le découpage des applications en composants.....	419
5.7 Exemple : ce que pourrait être EXCEL dans le futur.....	419
6. LES INTERFACES MAJEURES DE OLE 2	422
7. L'ARCHITECTURE A OBJETS DISTRIBUÉS SOM/DSOM	423
7.1 Contexte et objectifs.....	423
7.2 Le modèle objet de SOM.....	423
7.3 Développer avec SOM.....	425

7.4 La distribution avec DSOM.....	425
7.5 Les Infrastructures et Services.....	425
7.6 Architecture et bilan	426
8. OPENDOC : LA GESTION DE DOCUMENTS COMPOSITES.....	426
8.1 Contexte et objectifs	427
8.2 Concepts de bases.....	427
8.3 Architecture d'OpenDoc	428
9. L'ENVIRONNEMENT OBJET DE TALIGENT	429
9.1 Le modèle de développement.....	429
9.2 La programmation centrée document.....	429
9.3 L'environnement applicatif.....	430
9.4 L'environnement de développement.....	430
9.5 Le système d'exploitation de Taligent.....	430
9.6 Intégration avec SOM/DSOM.....	431
10. COMPARAISON DES APPROCHES D'IBM ET DE MICROSOFT	431
10.1 Comparaison des fonctionnalités de base	431
10.2 Comparaison des services	432
10.3 Comparaison de la gestion de documents.....	433
10.4 Comparaison des plates-formes.....	434
11. CONCLUSION.....	435
12. BIBLIOGRAPHIE	436

CHAPITRE 11. LES NOUVELLES PERSPECTIVES : ENTREPÔTS DE DONNÉES, BASES DE DONNÉES OBJET, WORLD WIDE WEB

1. INTRODUCTION	439
2. LES ENTREPÔTS DE DONNÉES	440
2.1 Motivations.....	440
2.2 Insuffisance des approches classiques	441
2.3 L'approche entrepôt de données	441
2.4 Le middleware d'extraction et de collecte	442
2.5 Le serveur parallèle de bases de données.....	444
2.6 Les outils décisionnels	446
2.7 Perspectives.....	447
3. LES BASES DE DONNÉES ORIENTÉES OBJETS.....	448
3.1 Qu'est-ce qu'un SGBDO ?.....	448
3.2 Les architectures client-serveur	450
3.3 La persistance des objets.....	452
3.4 Les langages de requêtes.....	454
3.5 Principaux SGBDO	456
3.6 Vers le relationnel-objet ?	457
4. INTERNET ET LE WORLD WIDE WEB	459
5. RÉFÉRENCES ET BIBLIOGRAPHIE	460