

*MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE*

**INSTITUT NATIONAL DE FORMATION EN INFORMATIQUE  
(I.N.I. ex C.E.R.I.)**

**MEMOIRE**

Pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur  
d'Etat en Informatique  
**Option : Systèmes Informatiques**

**THEME**

*NextBase  
Un SGBDOO et un Environnement  
de Manipulation  
à Base d'Interfaces Evoluées*

*Organisme d'accueil  
Projet d'Informatique Médicale  
'IODEE' (I.N.I.)*

**ENCADREUR : M. Koudil.**  
**COMMISSION DE SUIVI : Mlle. Benatchba, M. Balla, M. Koudil.**

**Réalisé par: Allal Yazid  
Aouissi Khaled**

**Promotion 1996**

**Résumé :**

Les systèmes de gestion de bases de données orientées objets (SGBDOO) sont une nouvelle génération de SGBD qui répondent aux **insuffisances** des SGBD relationnels. Cette nouvelle génération **offre** principalement : le support d'objets complexes et dynamiques, l'héritage, et la ré-utilisabilité. De plus, les SGBDOO sont parfaitement adaptés à des applications récentes telles que : multimédia, CAO/CFAO, Internet et Web.

Cependant, les SGBDOO sont encore des systèmes nécessitant d'importantes ressources, comme des stations de travail puissantes. De plus, l'utilisation de tels systèmes est généralement réservé à des spécialistes, ou des programmeurs exclusivement, ce qui veut dire qu'ils ne sont pas adaptés aux utilisateurs non-spécialistes.

Dans ce contexte, nous proposons un environnement de manipulation à base d'interfaces évoluées pour la définition et la manipulation de base de données orientées objets. Ainsi, une interface langage naturel permet toutes les opérations de manipulation de la base. De plus, une interface graphique et un assistant **simplifient** les opérations de modélisations et de manipulations.

En outre, du fait de l'indisponibilité d'un SGBDOO, nous avons développé NextBase. NextBase est un SGBDOO permettant aux programmeurs C++ de rendre persistants leurs objets moyennant de minimes modifications de code. Il utilise des techniques d'implémentation récentes : **OID** physique, correspondance OID-mémoire par mémoire virtuelle, etc. Enfin, NextBase est ouvert à l'édition électronique sur Internet par le **fait** qu'il permet de faire des sorties au format HTML de ses objets.

**Abstract :**

Object-oriented database management systems (ODBMS) represent a new generation of DBMS which answer to the **limitations** of relational DBMS. This new generation provides mainly : support for complex and dynamic objects, inheritance, and re-usability. Moreover, ODBMS are perfectly adapted to new applications such as : multi-media, CAD, Internet and Web's applications.

However, ODBMS are systems that still require important resources, such **as** powerful computers. The use of such systems is **generally** restricted **to** specialists, or programmers, which **means** that they are not adapted to non-specialist users.

In this context, we propose an environment **based** on advanced interfaces for the definition and the manipulation of object-oriented databases. Thus, a natural language front-end allows all the operations for manipulating the database. A graphic interface and an assistant **simplify also** the modelling and the manipulation operations.

Moreover, due to the **unavailability** of an ODBMS, we have developed NextBase. NextBase is an ODBMS that allows C++ programmers to make their objects persistent with a **minimum** change to the code. It uses new implementation technics such as : physical OID, based on virtual memory, etc. At last, NextBase is opened to the electronic publishing on Internet because of the possibility to output HTML files from the objects stored in the database.

## Sommaire:

SOMMAIRE .....	1
INTRODUCTION .....	7
INTRODUCTION : .....	8
BIBLIOGRAPHIE .....	10
PARTIE 1 :SGBDOO .....	11
L INTRODUCTION : .....	11
1.1. LE CONCEPT DE SGBD : .....	11
1.2. LE CONCEPT D'OBJET : .....	13
II. LES SGBD RELATIONNELS : .....	<b>14</b>
II.1. DES PREMIERS MODÈLES AU MODÈLE RELATIONNEL : .....	14
II.2. LE MODÈLE RELATIONNEL ET SES AVANTAGES : .....	<b>15</b>
II.3. LES LIMITES DU MODÈLE RELATIONNEL : .....	16
II.4. LES MODÈLES RELATIONNELS ETENDUS : .....	18
II.5. CONCLUSION : .....	19
III. LE MODÈLE OBJET : .....	19
III.1. UN MODÈLE OBJET MINIMAL : .....	20
III.2. SUPPORT THÉORIQUE : .....	22
III.3. LES CONCEPTS DE BASE DU MODÈLE OBJET : .....	22
III.3.1 OBJET ET OID : .....	22
III.3.2 CLASSE : .....	24
III.3.3 NOTIONS DE HIÉRARCHIES ET D'HÉRITAGE (SIMPLE ET MULTIPLE): .....	25
IV. LES SGBD ORIENTÉS OBJETS : .....	28
IV.1. LES <b>DIFFÉRENTS</b> TYPES DE SGBDOO : .....	28
IV.2. PRINCIPE DE PERSISTANCE : .....	29
IV.2.1. MODÈLE DE PERSISTANCE : .....	29
IV.2.2. LES LANGAGES PERSISTANTS : .....	30

N.3. IMPLÉMENTATION DES CONCEPTS OBJETS	33
IV.3.1. OBJET ET <b>OID</b>	33
IV.3.2. EVOLUTION DE SCHEMA :	34
IV.3.2.1. MODIFICATION DE <b>SCHEMA</b> :	36
IV.3.2.2. CHANGEMENTS FRÉQUENTS DU <b>SCHEMA</b> :	36
IV.3.2.3. MÉTHODES <b>POUR</b> LA MODIFICATION DE <b>SCHEMA</b> :	36
IV.3.2.4. LA MODIFICATION DE SCHEMA DANS CERTAINS SGBDOO :	37
IV.3.3. LANGAGES DE REQUÊTES <b>ORIENTÉES</b> OBJET:	37
IV.3.4. INDEXATION :	39
IV.3.4.1. INDEXATION DANS LA <b>HIÉRARCHIE</b> DE CLASSES :	39
IV.3.4.2. INDEXATION D'ATTRIBUTS ENCAPSULÉS :	39
IV.3.5. AUTORISATION :	40
IV.3.6. CONTRÔLE DE CONCURRENCE :	40
IV.3.7. REGROUPEMENT (OU CLUSTERING) :	41
IV.3.7.1. HIÉRARCHIE DE CLASSE :	41
IV.3.7.2. CLUSTERING (REGROUPEMENT) :	41
IV.3.7.2.1. PRINCIPE :	41
IV.3.7.2.2. MÉTHODES DE REGROUPEMENT :	42
IV.3.7.2.3. CARACTERISTIQUES :	43
IV.3.7.2.4. <b>CHOIX</b> DU REGROUPEMENT :	43
IV.3.8. CACHE D'OBJETS :	45
V. STANDARDISATION DES SGBDOO :	46
V.1. APERÇU DU STANDARD ODMG-93 :	47
V.1.1. INTRODUCTION :	47
V.1.2. LE MODÈLE OBJET :	48
V.1.3. LE LANGAGE DE DÉFINITION OBJET (ODL) :	48
V.1.4. LE LANGAGE DE REQUÊTES OBJET (OQL) :	49
V.1.5. LE LANGAGE OML :	50
VI. LES MÉTHODES DE CONCEPTION ORIENTÉES OBJETS :	50

VII. GESTION DES OBJETS DISTRIBUÉS	51
VIII. DESCRIPTION DE QUELQUES SGBDOO	52
VIII.1. OBJECTSTORE (D'OBJECT DESIGN)	52
VIII.2. GEMSTONE (SERVIO CORPORATION)	53
VIII.3. ORION (DE MCC)	54
VIII.4. IRIS (DE <b>HP</b> )	56
VIII.5. <b>ONTOS</b> (SUCESSEUR DE VBASE, DE ONTOLOGIC)	57
VIII.6. EXODUS	58
VIII.7. TEXAS ( <b>UNIVERSITÉ</b> DU TEXAS, AUSTIN)	59
VIII.8. <b>F2</b>	59
VIII.9. YOODA	60
VIII.10. POET	61
VIII.11. OBJECTIVITY	62
VIII.12. LE BENCHMARK <b>0 0 7</b>	62
VIII.13. TABLEAUX COMPARATIFS (BASÉS SUR <b>007</b> )	63
VIII.13.1. TEST 1 : PARCOURS <b>T1</b>	63
VIII.13.2. TEST 2 : REQUÊTE <b>Q1</b>	65
VIII.14. COMPARAISON STRUCTURELLE	66
VIII.15. COMPARAISON DES PERFORMANCES ENTRE SGBDOO ET SGBDR	67
PARTIE 2 : BDD ET LANGAGE NATUREL	68
I. INTRODUCTION	68
II. LE LANGAGE NATUREL ET LES BASES DE DONNÉES	68
II.1. ASPECTS THÉORIQUES	69
II.1.1. ANALYSE DIRIGÉE <b>MOTS-CLÉS</b>	70
II.1.2. ANALYSE DIRIGÉE <b>GRAMMAIRE</b>	71
II.2. LUNAR	72
II.3. <b>ENGLISH WIZARD</b>	73
III. LE LANGAGE NATUREL ET LES BASES DE DONNÉES ORIENTÉES OBJETS	74
IV. LES SYSTÈMES COOPÉRATIFS	75

CONCEPTION ET MISE EN <b>ŒUVRE</b> .....	76
PARTIE 3 :APERÇU SUR LE LOGICIEL .....	77
1. INTRODUCTION : .....	77
II. APERÇU SUR LE LOGICIEL : .....	77
PARTIE 4 :L'ENVIRONNEMENT DE MANIPULATION .....	80
1. INTRODUCTION : .....	80
II. L'INTERFACE LANGAGE NATUREL : .....	81
II.1. LES REQUÊTES EN LANGAGES NATUREL : .....	81
II.2. APPROCHE ADOPTÉE : .....	82
U3. CONCEPTION DU MODULE DE COMPRÉHENSION DU LANGAGE NATUREL : .....	84
II.4. APERÇU DE LA BIBLIOTHÈQUE DU MOTEUR D'INFÉRENCE : .....	87
II.5. TRAITEMENTS SPÉCIFIQUES À UNE INTERFACE LN POUR BDOO .....	88
III. L'ASSISTANT : .....	89
IV. L'INTERFACE DE MANIPULATION ET DE VISUALISATION GRAPHIQUE .....	92
IV.1. LA NAVIGATION : .....	92
<b>N.2. VISUALISATION DU SCHEMA</b> : .....	93
IV.3. L'IMPLEMENTATION DES METHODES : .....	94
PARTIE 5 :LE SGBDOO .....	96
I. INTRODUCTION : .....	96
II. LE GESTIONNAIRE DE STOCKAGE : .....	97
II.1. CHOIX CONCEPTUELS : .....	97
II.1.1. COUCHE RELATIONNELLE OU GESTIONNAIRE PROPRE : .....	97
II.1.2. OID PHYSIQUE OU LOGIQUE : .....	98
II.1.3. CORRESPONDANCE OID • POINTEUR <b>MÉMOIRE</b> : .....	100
<b>II.1.4. MÉTHODE DE PERSISTANCE</b> : .....	101
II.2. LA CONCEPTION DU GS. : .....	101
<b>II.2.1. L'ALLOCATION/LIBÉRATION D'OBJETS</b> : .....	101
II.2.1.1. LA NOTION DE CLASSE DE STOCKAGE : .....	102
II.2.1.2. LA <b>STRUCTURE</b> DU FICHIER BASE DE DONNÉES : .....	103

11.2.1.3. L'ALGORITHME D'ALLOCATION ET DE LIBÉRATION :	104
11.2.2. LE CACHE DE PAGES :	105
11.3. LE SCHÉMA CONCEPTUEL DU GESTIONNAIRE DE STOCKAGE :	107
11.4. L'OPÉRATEUR D'ALLOCATION C++ :	108
<b>11.5. LA NOTION DE RACINE DE PERSISTANCE :</b>	<b>109</b>
11.6. EXEMPLE DE PROGRAMME :	109
III. GESTIONNAIRE D'OBJETS :	112
III.1. LE GESTIONNAIRE DE MESSAGES :	114
III.2. LE GESTIONNAIRE DE SCHÉMA :	115
III.3. LE GESTIONNAIRE D'INSTANCES :	115
III.4. LE SCHÉMA CONCEPTUEL DU GESTIONNAIRE D'OBJETS :	116
IV. LE LANGAGE DE DÉFINITION ET DE MANIPULATION :	116
V. LA MANIPULATION DE B W O EN C++ :	116
V.1. MANIPULATIONS DE BASE :	117
V.2. LES STRUCTURES PERSISTANTES DE NEXTBASE :	118
V.3. LES STRUCTURES ODMG :	118
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	119
CONCLUSION :	120
BIBLIOGRAPHIE	122