

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

APPROFONDIR MERISE

c 2307

CHEZ LE MEME EDEUR

Du même auteur :

Comprendre MERISE
Outils conceptuels et organisationnels

Exercices et cas pour comprendre MERISE

Autres ouvrages :

D. Banos et M. Mouyssinat
De MERISE aux bases de données
S.G.B.D. Hiérarchique, réseau, relationnel

D. Banos et G. Malbos
MERISE pratique
1. Les points-clés de la méthode
2. Informatiser la fonction ACHAT

J.P. Basile et G. Scheldt
L'application de MERISE

C. Chartier-Kastler
Appliquer MERISE
Exercices et études de cas

M. Diviné
Parlez-vous MERISE?

PHAM THU QUANG et C. Chartier-Kastler
MERISE Appliquée
Conception des systèmes d'information.
De la théorie à la pratique
Méthode et outils

F.G. Roux
Infocentre
Pourquoi ? Comment ?

APPROFONDIR MERISE

Tome 1

Modèles Conceptuels des Données

OU

La représentation statique du réel

Jean-Patrick Matheron

Preface de Hubert TARDIEU


EYROLLES

61, boulevard Saint-Germain - 75005 PARIS
 1991

Les Éditions Eyrolles vous proposent 2 services gratuits

1 - UN CATALOGUE COMPLET de la discipline qui vous intéresse

vous nous écrivez et nous vous adressons
cette discipline et votre adresse

2 - UN SERVICE PERMANENT D'INFORMATIONS sur nos nouvelles parutions

vous retourner la carte postale que
vous trouverez dans ce n°

Service LECTURES
Editions Eyrolles
61, bd St-Germain
75240 Paris Cedex 05
Tél. (1) 44 41 11 11

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40) »

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituant une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal »

© Editions EYROLLES, 1991

REMERCIEMENTS

Merci à Janine pour la patience et la compréhension qu'une fois de plus elle a su manifester pendant les longs mois de la genèse de ce livre au cours desquels je me suis montré particulièrement insupportable.

Merci à Guillaume et Julien qui, eux aussi, ont supporté mes sautes d'humeur pendant cette période.

Merci à Philippe Lafage, Claude Botton, Marie-Thérèse Rastouil, Lionel Ginot et Gérard Khourine qui ont travaillé, et travaillent toujours, avec moi pour enseigner MERISE au département L3-A de l'UJF de Paris et qui, par leurs questions et leur rigueur, m'ont souvent repoussé dans mes derniers retranchements lorsque je leur préparais des travaux dirigés et leur proposais des solutions qui étaient parfois moins complètes que je ne le croyais, et qui m'ont ainsi, souvent obligé à me remettre en cause.

Merci à mes étudiants et stagiaires de formation continue sur qui j'ai pu tester une "pédagogie" de MERISE.

Merci à Charles Ducrocq, professeur à l'UJF de PARIS V, dont je sens bien qu'il m'encourage,

merci aussi aux "grands" de la méthode MERISE, Tardieu, Tabourier, Rochfeld et bien d'autres, sans qui - bien entendu - ce livre n'aurait pu voir le jour pas plus que mes ouvrages précédents, puisque, sans eux, il n'y aurait pas eu de méthode MERISE, ni de réflexion sur MERISE, ni d'évolution sur MERISE.

A Janine, Guillaume et Julien

PRÉFACE

Avec son nouvel ouvrage *APPROFONDIR MERISE*, J. P. MATHERON aborde un exercice plus périlleux que dans ses précédents livres puisque, au delà du souci de porter le message MERISE, il s'attaque à un travail destiné à enrichir la méthode.

La première tome consacre au modèle conceptuel de données vise à établir une synthèse entre le modèle individuel que j'ai introduit en 1976 et le modèle relationnel qui avait été proposé par E. CODD sept ans plus tôt.

L'approfondissement du modèle de données est en chantier dans différents endroits dont le plus repérable est le groupe 135 de l'AFCEI qui a proposé certaines extensions au formalisme individuel.

Le travail de J. P. MATHERON s'apparente plus à un travail de "Sherpa" préférant la lecture des ouvrages fondateurs et des contributions significatives comme celles de Y. TABOURIER.

Relisant et réinterprétant "Conception d'un système d'information - construction de la base de données" de 1979, le complétant par des avancées plus récentes, l'auteur en vient à proposer le modèle individuel relationnel qui vise à conserver les fondements du mode individuel tout en leur ajoutant l'appareil formel du relationnel et certains concepts en provenance des approches objets.

Ouvrage donc plus difficile à aborder que les précédents, ce livre apporte une contribution de synthèse dont la seule pratique permettra de valider le bien fondé.

Souhaitons donc que ces concepts puissent être enseignés et utilisés et que cette mise à l'épreuve permette progressivement de dégager les notions essentielles.

Hubert TARDIEU

INTRODUCTION

MERISE a dépassé le cap des dix ans d'existence. Cette méthode de construction de systèmes d'information est devenue un standard en France.

Son succès est éclatant. Les administrations, les banques, les entreprises utilisent largement MERISE.

Les séminaires de formation sont très recherchés par les informaticiens mais aussi, et surtout, par les utilisateurs qui se sentent de plus en plus concernés par la maîtrise de l'information et par le processus de l'élaboration des systèmes qui permettent d'acquiescer cette maîtrise.

MERISE s'enseigne à l'Université, en IUT, en BTS, au CNAM, dans les grandes écoles commerciales et dans celles d'ingénieurs.

Ce livre essaie de faire le point sur les nombreuses évolutions et les multiples variantes de MERISE. Il s'adresse principalement à des lecteurs ayant déjà eu une initiation à cette méthode, soit en cours privé, soit en premier cycle d'Université.

Il ne devra pas laisser indifférents ceux qui, à divers titres, se sentent impliqués par la mise en place d'un système d'information.

Il se propose — comme son nom l'indique — d'approfondir les outils de modélisation, d'analyser tous points forts et leurs points faibles et de permettre d'aller plus loin dans la connaissance de ce sujet et d'aider à la réflexion concernant celui-ci.

Il est donc tout de même d'être accessible à un public qui aborderait MERISE pour la première fois. Les nombreux exemples qui l'accompagnent devraient aider le lecteur à déchiffrer les développements plus formels et à pénétrer peu à peu dans l'univers de MERISE.

Les passages les plus difficiles, ainsi que ceux qui utilisent un formalisme mathématique sont présentés en italiques. Ils peuvent être omis, en première lecture, sans nuire à la compréhension générale de l'ouvrage.

Le tome I, après une présentation générale de MERISE, expose le Modèle Conceptuel des Données, objet d'une littérature florissante et variée.

Il en retrace l'évolution depuis la version initiale de Tardieu, en passant par les fructueuses réflexions de Labouret, jusqu'aux récentes mises au point de Rochfeld et Morejon qui intègrent

les acquis du Modèle Relationnel ainsi que les travaux de Finobine pour les concepts liés aux réseaux sémantiques, de l'autre côté, en insistent le modèle par des extensions ensemblistes. Un rapide rappel, sans simplifications réductrices, sur le Modèle Relationnel, au chapitre IV, devrait aider le lecteur à mieux comprendre cette évolution.

Le tome 2 présentera la question plus délicate du Modèle conceptuel des traitements ainsi que celle des Modèles Extérieurs, sujets sur lesquels cette fois la littérature nous rencontre un peu plus du côté et où bien des points méritent une certaine clarification.

Il abordera également le problème plus pratique de l'élaboration des modèles conceptuels et de la mise en oeuvre de la méthode.

SOMMAIRE

<i>REMERCIEMENTS</i>	V
<i>PREFACE d'Habert CARDIEU</i>	VII
<i>INTRODUCTION</i>	IX

CHAPITRE I : UN SURVOL DE MERISE

<i>I PRESENTATION DE MERISE</i>	1
I.1 LES ORIGINES DE MERISE	1
I.1.1 Un bref historique	1
I.1.2 L'environnement de la genèse de MERISE	1
I.2 LES METHODES MERISE	2
<i>II NOTION DE SYSTEME D'INFORMATION</i>	3
II.1 NOTION DE SYSTEME POUR L'ENTREPRISE	3
II.2 SYSTEME D'INFORMATION (SI)	5
II.3 ASPECTS STATIQUE ET DYNAMIQUE DU SI	7
II.4 L'UNIVERS DU DISCOURS	8
II.5 DECOUPAGE DU SYSTEME D'INFORMATION	9
II.6 LES ACTEURS DU SYSTEME D'INFORMATION	12
<i>III NIVEAUX DE DESCRIPTION D'UN SI</i>	14
III.1 ORIGINES DU DECOUPAGE EN NIVEAUX	14
III.2 LES TROIS NIVEAUX D'ABSTRACTION	17
III.2.1 Niveau conceptuel	17
III.2.2 Niveau organisationnel ou logique	18
III.2.3 Niveau opérationnel ou physique	19
III.2.4 Tableau récapitulatif	19
III.2.5 Autres conceptions du découpage	20
III.3 LE NIVEAU EXTERNE	21
III.4 CONCLUSIONS SUR LE DECOUPAGE DU SI	25

IV LA DEMARCHE DE MERISE	26
IV.1 LES TROIS CYCLES	26
IV.1.1 Présentation des trois cycles	27
IV.1.2 Les trois cycles dans MERISE	28
IV.2 LA DEMARCHE DE MERISE	29
IV.2.1 Les étapes de MERISE	29
IV.2.2 Les phases d'étude	30
IV.2.3 Une double démarche comme les phases de démarches	31
IV.3 CONCLUSIONS	32

CHAPITRE II : MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES DE PREMIERE GENERATION : LE MODELE INDIVIDUEL

INTRODUCTION	33
I CONCEPTS DE BASE	33
I.1 PRELIMINAIRES	33
I.2 PROPRIETES	34
I.2.1 Présentation	34
I.2.2 Typologie des propriétés	34
I.3 ENTITES (OU INDIVIDUS)	34
I.3.1 Présentation	35
I.3.2 Identifiant	37
I.4 RELATIONS (OU ASSOCIATIONS)	38
I.4.1 Présentation	38
I.4.2 Propriétés d'une relation	40
I.4.3 Caractéristiques d'une relation	41
I.5 ROLES	42
I.5.1 Présentation	42
I.5.2 Cardinalités	45
II CONTRAINTES D'INTEGRITE	51
II.1 SURVOI DES DIVERS TYPES DE CONTRAINTES	51
II.2 DÉPENDANCES FONCTIONNELLES ENTRE ENTITES	52
II.2.1 Relations binaires fonctionnelles	52
II.2.2 Interprétation des DF	53
II.2.3 Propriétés portées par les relations fonctionnelles	55
II.2.4 Généralisation de la notion de DF	54
II.3 STRUCTURES D'OCCURRENCES	59
II.4 PROPRIETES ET RELATIONS CALCULEES	60

CHAPITRE III : REGLES RELATIVES AU MCD DE PREMIERE GENERATION

INTRODUCTION	63
I REGLES "IMPLICITES HABITUELLES"	63
II REGLES DE VERIFICATION ET DE NORMALISATION	75
III REGLE "IMPLICITE" DE MAXIMALITE DES IDENTIFIANTS OU PRINCIPE D'AGREGATION	82
IV REGLES DE NORMALISATION COMPLEMENTAIRE	85
V REGLES DE DECOMPOSITION	89
V.1 PRINCIPE DE DECOMPOSITION	89
V.2 DE INCOMPLÉTES	93
V.3 AUTRES FORMES DE DECOMPOSITION	94
V.4 CAS DES RELATIONS FONCTIONNELLES DES DECOMPOSITIONS QUI SONT DES AGREGATIONS	95
CONCLUSION	97

CHAPITRE IV : SYSTEMES RELATIONNELS

I DEFINITIONS	99
I.1 CONCEPTS DE BASE	99
I.1.1 Domaines	99
I.1.2 Relation	100
I.1.3 Schema relationnel	103
I.1.4 Constituant (ou attribut)	103
I.1.5 Relations normalisées	105
I.1.6 Les valeurs incertaines	105
II OPERATEURS RELATIONNELS	107
II.1 OPERATEURS DE BASE	107
II.1.1 Introduction	107
II.1.2 Produit cartésien de deux relations	108
II.1.3 Composition	108
II.1.4 Projection	109
II.1.5 Division d'une relation par une autre relation	110

II.2 AUTRES OPERATEURS	110
II.2.1 Sélection	110
II.2.2 Opérateurs ensemblistes sur relations union-compatibles	111
II.2.3 Jointure	112
II.2.4 Jointure naturelle	113
II.3 EXTENSION AU CAS DES VALEURS INEXISTANTES	114

III CONTRAINTES D'INTEGRITE SUR UNE RELATION	116
III.1 DÉPENDANCES FONCTIONNELLES	116
III.1.1 Présentation	116
III.1.2 Fermeture et couverture mutuelle	118
III.1.3 DF stables	120
III.1.4 DF calculées et relations calcul	120
III.2 DÉPENDANCES DE COEXISTENCE	121
III.2.1 Cas des attributs atomiques	121
III.2.2 Cas des attributs composés	122
III.2.3 Dépendances fonctionnelles linéaires et cardinalités	123
III.3 AUTRES DÉPENDANCES	125
III.3.1 Dépendances multivaluées	125
III.3.2 Dépendances hiérarchiques	127
III.3.3 Dépendances de jointure	128
III.3.4 Dépendances d'inclusion	128

IV DECOMPOSITION ET NORMALISATION	130
IV.1 DÉCOMPOSITION	130
IV.2 NORMALISATION	132

V CLARIFICATION D'UNE RELATION	133
V.1 (+) DÉCOMPOSITION CLARIFIANTE	133
V.2 BLOCS DE COEXISTENCE MUTUELLE ET RELATIONS CLARIFIÉES	136

CHAPITRE V : MODELE DE DEUXIEME GENERATION : LE MODELE INDIVIDUEL RELATIONNEL

I PRESENTATION	137
I.1 DOMAINES	137
I.2 RELATIONS ENTITES ASSOCIATIONS	139
I.3 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE	140
I.4 REGLES DU MODELE	142
II REPRESENTATION VISUELLE DE QUELQUES OPERATEURS RELATIONNELS	148
II.1 EQUIJOINTURES NATURELLES	148
II.2 PROJECTIONS	150

III REGLES DE PASSAGE	152
III.1 PASSAGE DU MCD DE PREMIERE GÉNÉRATION AU MCD DE DEUXIEME GÉNÉRATION	152
III.2 MODELE RELATIONNEL ASSOCIE	152
III.2.1 Passage du Modèle Individuel Relationnel au Modèle Relationnel	152
III.2.2 Passage du Modèle Relationnel au Modèle Individuel Relationnel	154

CHAPITRE VI : CONTRAINTES D'INTEGRITE ET NORMALISATION DANS LE MODELE DE DEUXIEME GENERATION

I L'EXPRESSION DES CONTRAINTES D'INTEGRITE	161
I.1 DE INTER-ENTITES	161
I.2 CONTRAINTES D'INTEGRITE FONCTIONNELLE ET DE STABILITE	162
I.3 DF ET CIF POUR LES RELATIONS 1 À 1	163
I.4 CONTRAINTES D'EXTENSION	164
I.4.1 Cas de deux relations ayant une entité commune dans leurs collections	164
I.4.2 Généralisation des contraintes d'extension	165
I.4.3 CIF inclusives et exclusives (notations de [ROM88])	166
I.4.4 Contraintes d'extension et Modèle Relationnel Associé	168
I.4.5 Exemples	168
I.5 CONTRAINTES COMPLEXES	170
I.5.1 Contraintes des chemins ([ROM88])	170
I.5.2 Utilisation des jointures	172
I.6 DÉPENDANCES À L'INTERIEUR D'UNE MEME REA	174
I.7 TYPOLOGIE DES CONTRAINTES D'INTEGRITE	178
I.7.1 Présentation	178
I.7.2 Contraintes structurelles	178
I.7.3 Contraintes sémantiques	180
I.7.4 Contraintes sémantiques et redondances	182

II NORMALISATION	183
II.1 OBJECTIFS DE LA NORMALISATION	183
II.2 LES TROIS PREMIERES FORMES NORMALES	184
II.3 DÉPENDANCES MULTIVALUÉES ET QUATRIEME FORME NORMALE	189
II.3.1 Dépendances multivaluées	189
II.3.2 Exemples de DM	191
II.3.3 Quatrième forme normale	192
II.3.4 Généralisation	192
II.3.5 Dépendances hiérarchiques	192

II.4 DÉPENDANCES DE JOINTURE ET CINQUIÈME FORME NORMALE	194
II.4.1 Dépendances de jointure	194
II.4.2 Cinquième forme normale	197
II.4.3 DJ partielles	197
II.5 DÉCOMPOSITIONS	197
II.5.1 Décompositions préservant les données (rappel)	197
II.5.2 Décompositions préservant les dépendances	198
II.5.3 Cardinalités minimum dans la décomposition d'une relation	199
II.5.4 Décompositions provenant de dépendances étrangères	200

CHAPITRE VII : EXTENSIONS AU MODELE DE DEUXIÈME GENERATION

I GENERALISATION / SPECIALISATION	201
I.1 PRINCIPE	201
I.1.1 Présentation	201
I.1.2 Définition	203
I.1.3 Utilisation des blocs de coexistence mutuelle	205
I.1.4 Intérêt de la spécialisation/généralisation	206
I.2 SPÉCIALISATION ET SPÉCIALISATION PAR CATEGORIES	207
I.2.1 Contraintes de spécialisation	207
I.2.2 Critères de spécialisation	209
I.2.3 Représentations diverses de la spécialisation par catégories	211
I.3 HÉRITAGE DANS LES RELATIONS	212
I.4 QUELQUES EXEMPLES	214
I.5 MODELE RELATIONNEL ASSOCIE	215
I.6 HÉRITAGE MULTIPLE	215
I.6.1 Généralisation alternative	215
I.6.2 Généralisation multiple	217
I.6.3 Généralisation sélective	219
II EXTENSIONS ENSEMBLISTES	220
II.1 PRINCIPE	220
II.1.1 Introduction	220
II.1.2 Individus, ensembles, éléments et entités relatifs et absolus	220
II.1.3 Représentation graphique	220
II.1.4 Cardinalités	227
II.1.5 Règles du modèle individuel relationnel étendu aux identifiants relatifs	230
II.2 ETUDE DE DIFFÉRENTS CAS	231
II.2.1 Hiérarchies multiples	231
II.2.2 Sous-ensembles	235
II.2.3 Éléments constitutifs multiples	236
II.2.4 Regroupements intermédiaires	240

II.3 INTERETS DE L'IDENTIFICATION RELATIVE	241
II.3.1 Un remède aux insuffisances du modèle non étendu	241
II.3.2 Un moyen de modéliser des ensembles réels	242
II.3.3 Une meilleure représentation des décompositions à partir des dépendances multivaluées ou hiérarchiques totales	243
II.4 COMPLÉMENTS	244
II.4.1 Hiérarchie réflexive	244
II.4.2 Multi-appartenance	245
II.4.3 Entités associatives absolues	247
II.4.4 Ensembles formes d'associations	248
II.4.5 DF d'appartenance	249
II.5 MODELE RELATIONNEL ASSOCIE	249

III L'AGREGATION	250
-------------------------	-----

CHAPITRE VIII : LA REPRÉSENTATION DU REEL

I REPRÉSENTATION DES OBJETS, DES ÉVÉNEMENTS, DU TEMPS ET DE L'ESPACE	253
I.1 OBJET ET ÉVÉNEMENT	253
I.1.1 Introduction	253
I.1.2 Typologie des propriétés	254
I.1.3 Typologie des REA	257
I.1.4 Historiques et archives	259
I.1.5 REA structurelles et REA conjoncturelles	259
I.1.6 Une typologie structure / conjoncture relative	261
I.1.7 Archives et spécialisation	261
I.2 LE TEMPS ET L'ESPACE	262
I.2.1 Les instants et les périodes	262
I.2.2 Les entités spatio-temporelles	264
I.2.3 Les historiques et les séquences	266
II ENTITES, ASSOCIATIONS, PROPRIÉTÉS, ENSEMBLES	266
II.1 ENTITE OU ASSOCIATION	266
II.2 ENTITE OU PROPRIÉTÉ	268
II.3 ENSEMBLE OU ÉLÉMENT	270
III ÉLÉMENTS TYPOLOGIQUES	270
III.1 INTRODUCTION D'ÉLÉMENTS TYPOLOGIQUES	270
III.2 PARAMÉTRAGE	270
III.3 MÉTA-MODELE DES DONNÉES	272
III.4 TYPES ET SPÉCIALISATION	272
IV MODELE ET REEL	273
IV.1 LA STRUCTURE ET LES DONNÉES	273
IV.2 MODELE DE L'OPÉRANT	274

IV.2.1 Modèle de l'opérateur et Modèle du pilote.....	274
IV.2.2 Les données et les traitements.....	274
IV.2.3 Retour sur les niveaux conceptuel, organisationnel et opérationnel.....	275
V LA CONSTRUCTION DU MCD.....	276
V.1 LES DIVERSES MÉTHODES.....	276
V.1.1 L'analyse des phrases de l'univers du discours.....	276
V.1.2 Les méthodes algorithmiques.....	276
V.2 LES DEMARCHES DANS MERISE.....	277
V.2.1 L'utilisation des modèles externes.....	277
V.2.2 Les deux démarches.....	277
BIBLIOGRAPHIE.....	279

Chapitre I

UN SURVOL DE MERISE

I PRESENTATION DE MERISE

I.1 LES ORIGINES DE MERISE

I.1.1 Un bref historique

MERISE est une méthode de conception et de développement de systèmes d'information qui trouve ses origines vers 1977. Les fondements de MERISE ont été établis de 1977 à 1979, sous la direction du CII (Centre de Techniques Informatiques) du ministère de l'Industrie. Cette méthode a été conçue, sous l'égide du CII, par de nombreuses sociétés de service et par le CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement) d'Aix-en-Provence, sous la coordination d'Hubert Tardieu et de bien d'autres, parmi lesquels nous citerons Arnold Rochfeld.

Contrairement à la majorité des méthodes de conception, MERISE n'est donc pas le produit d'une seule société.

Ceci est d'autant plus vrai que, de puis, de nombreuses "versions" de MERISE ont été développées.

I.1.2 L'environnement de la genèse de MERISE

MERISE est née dans un contexte où peu à peu l'idée de concevoir, non plus des applications informatiques, mais des systèmes d'information, a fait son chemin.

Au début de l'histoire de l'informatique dite de gestion, on concevait des applications en partant des besoins des utilisateurs. C'était le règne de "l'approche par les sorties", marqué par la domination des traitements. Les fichiers n'existaient que par rapport aux programmes qui les utilisaient.

Puis vint l'ère des bases de données et avec elles le concept d'indépendance des programmes et des données. Les données devaient exister en tant que telles, sans préjuger des applications qui les sollicitaient. Le temps de la domination des données était venu. Le problème consistait alors à concevoir sa base de données. Les idées d'alors trouvèrent leur expression dans le rapport ANSI/SPARC de 1975 [ANS75] qui préconisait la conception selon trois niveaux de modélisation dont nous parlerons plus loin, le premier niveau, ou **niveau conceptuel**, se voulant niveau de représentation du réel.

Ceci ne concernait encore que les données mais a permis au **modèle individuel** de Tardieu de voir le jour, première pierre de l'édifice merisien, dont on peut trouver un exposé dans [TNP79].