

Ingénierie des systèmes d'information **Merise**

Deuxième Génération

*Dominique Nanci
Bernard Espinasse*

avec la collaboration de
Bernard Cohen
Henri Heckenroth
Jean-Claude Asselborn

Préface de
Jean-Louis Le Moigne
et Hubert Tardieu



**Edition entièrement revue et
augmentée RAD, client-serveur,
approche objet, BPR...**

**Troisième
édition**

2.005-13-1

2-005-19-1

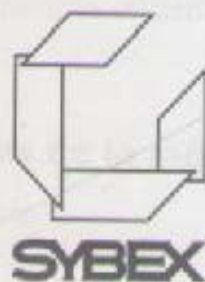
D. Nanci et B. Espinasse
avec la collaboration de
B. Cohen, H. Heckenroth, J.-C. Asselborn

*Ingénierie des systèmes
d'information :*

Merise
deuxième génération

Troisième édition

Préface de J.-L. Le Moigne et H. Tardieu



Paris . San Francisco . Düsseldorf . Londres . Amsterdam



Sommaire

Partie I : Fondements théoriques de la méthode Merise 1

1	Origines et évolution de la méthode Merise	3
	Origines de la méthode Merise	5
	Evolutions de la méthode Merise	8
	Ouvertures de la méthode Merise	9

2	Les principes fondamentaux de Merise	11
	Contribution de la science des systèmes	13
	Hypothèses du paradigme systémique	14
	Référentiel des complexités croissantes	14
	Modélisation systémique de l'entreprise	18
	Les fonctions du système d'information dans l'entreprise	21
	Informatisation d'un système d'information	24
	Système d'information organisationnel et système d'information informatisé	24
	Statique et dynamique du système d'information	26
	Système d'information naturel ou artificiel et évolution de l'entreprise	28

3	Les trois composantes de la méthode Merise	31
	La démarche ou cycle de vie	33
	Le schéma directeur	34
	L'étude préalable	35
	L'étude détaillée	36

L'étude technique	36
La production de logiciel	36
La mise en service	37
La maintenance	37
La remise en cause	38
Les raisonnements ou cycle d'abstraction	38
La maîtrise du projet ou cycle de décision	44
Trois dimensions indispensables	46
Cheminement du processus de conception	48
Niveaux d'abstraction, couverture du domaine étudié et degré de détail	50

4 Différents types de systèmes d'information et la méthode Merise

55

Le paradigme de R. Anthony	57
Nature des décisions	58
Typologie des systèmes d'information	60
Systèmes d'information de production	61
Systèmes d'information opérationnels	62
Systèmes d'information de pilotage	63
Systèmes d'information stratégiques	64
Stratégies de développement d'entreprise et système d'information	67
Les systèmes d'information globaux : l'EDI	70
De l'entreprise-système au système d'entreprises	70
L'intérêt de l'EDI (échange de données informatisé)	70
Un besoin de méthodologie	73

Partie II : Les raisonnements de la méthode Merise : Conception du système d'information organisationnel

75

5 Découpage en domaine et analyse des flux

77

Découpage en domaines	79
Analyse des flux	81
Acteurs et flux	81

Diagramme des flux	82
Matrice des flux	83
Utilisation de l'analyse des flux pour le découpage en domaines	85
Diagramme brut des flux	85
Acteurs internes, acteurs externes, domaines	85
Diagramme conceptuel des flux	87
1 - Diagrammes des flux du cas de la société X	88
Diagramme des flux	88
Modélisation des acteurs	89
Délimitation du domaine d'activité	90

6

Modélisation des traitements 93

Considérations méthodologiques	95
Notions de traitement dans Merise	95
Problématique de la modélisation conceptuelle des traitements	95
Formalisme de modélisation des traitements	96
L'acteur	97
L'événement/résultat-message	97
L'état	99
L'opération	100
Le processus	103
Notions complémentaires pour la formalisation conceptuelle des traitements	104
Un exemple	104
Règles de vérification	104
Règles de syntaxe	106
Règles de fonctionnement	106
Construction d'un modèle conceptuel des traitements	107
Modularité des modèles conceptuels de traitement	109
Expression d'un modèle conceptuel des traitements	110
2. Modèles conceptuels des traitements du cas X	112
Modèle conceptuel des traitements actuel	112
Modélisation orientée processus ou orientée état	118
Modèle conceptuel des traitements futur	120

7	Modélisation conceptuelle des données	125
	Problématique du modèle conceptuel de données (MCD)	127
	Constitution d'une liste d'informations	128
	Formalisme de description des données au niveau conceptuel	130
	La propriété type	130
	L'entité type	132
	La relation type	137
	Variété des relations types	140
	Les cardinalités d'une entité type dans une relation type	142
	Types et sous-types d'entités : spécialisation/généralisation	146
	Restrictions et sous-types de relations	151
	Contraintes intrarelation	152
	Contraintes interrelations	157
	Récapitulatif des contraintes interrelations	164
	Contraintes de stabilité	164
	Identifiant relatif	168
	Décomposition d'une relation type	169
	Compléments sur le formalisme entité-relation	175
	Modélisation du temps	175
	Liste variable de propriétés	179
	Règles	181
	Construction d'un modèle conceptuel de données	183
	Expression d'un modèle conceptuel de données	184
	Comment communiquer à partir d'un modèle conceptuel de données	185
	3 - Modèles conceptuels des données du cas X	186
	Modèle conceptuel de données actuel	186
	Modèle conceptuel de données futur	189

8	Modélisation organisationnelle des traitements	193
	Problématique du modèle organisationnel de traitements (MOT)	195
	Définition de solutions d'organisation	195
	Répartir un système d'information	196
	Répartition organisationnelle	197
	Formalisme de modélisation des traitements au niveau organisationnel	198
	Le poste de travail	198
	L'événement/résultat-message	200
	L'état	201

La tâche	202
La règle de traitement	206
Le sous-schéma conceptuel/organisationnel de données	208
Les ressources	209
La phase	210
La procédure organisationnelle	211
Représentation graphique d'un modèle organisationnel de traitements	212
Notions complémentaires pour la formalisation organisationnelle des traitements	212
Construction d'un modèle organisationnel de traitements	215
Expression d'un modèle organisationnel de traitements	216
Modularité dans un modèle organisationnel de traitements	217
Ergonomie et modèles organisationnels de traitements	218
Introduction à l'ergonomie du logiciel	219
L'analyse du travail	220
Cycle de vie des objets	221
Approche fonctionnelle ou dynamique des traitements	221
Approche fonctionnelle	222
Approche dynamique	222
Formalisme de modélisation du cycle de vie des objets	223
Concepts généraux de la modélisation de la dynamique	223
Concepts retenus pour le cycle de vie des objets dans Merise	224
Dualité de la modélisation organisationnelle des traitement et du cycle de vie des objets	225
Elaboration d'un CVO	227
4. Modèles organisationnels des traitements du cas X	228
Modèles organisationnels des traitements futurs	228
Organisation synchrone ou asynchrone	234

9

Modélisation organisationnelle des données 237

Problématique du modèle organisationnel de données (MOD)	239
Choix des données à mémoriser	240
Quantification du modèle organisationnel de données	241
Taille des propriétés	242
Nombre d'occurrences des entités et relations	242
Quantification des cardinalités	247
Evaluation du volume global du modèle organisationnel de données	250

Répartition organisationnelle des données	251
MOD local à une unité organisationnelle	251
Accessibilité des données d'un MOD local	253
Sécurité des données	253
5. Modèles organisationnels des données du cas X	255
Modèle organisationnel de données global	255
Modèles organisationnels de données répartis	260

10	Confrontation données/traitements	265
	Rôle et nécessité	267
	Différents modes de confrontation	268
	Relecture croisée MCD/MCT	269
	Grille de cohérence globale MCD-MOD/MOT	269
	Confrontation algorithmique détaillée	274
	Principes de la confrontation détaillée	274
	Modélisation d'un message	276
	Expression des actions sur les données mémorisées	278
	Algorithme de confrontation détaillée	280
	Le maquetage, outil de confrontation	288
	Conclusion	289

Partie III : Les raisonnements de la méthode Merise :

Conception du système d'information informatisé

291

11	Modélisation logique des traitements	293
	Problématique de la modélisation logique des traitements (MLT)	293
	Formalisme de modélisation des traitements au niveau logique	296
	La machine logique	296
	L'événement/résultat-message	299
	L'état	300
	L'unité logique de traitement	301
	La procédure logique	309
	Conception des modèles logiques de traitements	311

Trois approches de conception des MLT	312
Modularité du MLT	316
Modèles logiques de traitements répartis	321
Démarche de répartition	322
Modalités de répartition	323
Modèle logique de traitements du cas X	325
Modèle logique de traitements futur	325

12 **Modélisation logique des données** **337**

Problématique de la modélisation logique des données	339
Modèle logique de données relationnel	341
Concepts de base du modèle relationnel	341
Eléments d'algèbre relationnelle	346
Notion de vue relationnelle	358
Formalisation graphique du modèle relationnel	358
Règles de transformation du formalisme entité-relation en formalisme relationnel	360
Prise en compte des sous-types du MCD/MOD	370
Identifiant relatif	374
Prise en compte de l'historisation	375
Intégrité dans les bases de données relationnelles	380
Intégrité et contraintes d'intégrité	380
Traitement des contraintes d'intégrité dans les SGBD relationnels	383
Vérification des contraintes d'intégrité	385
Représentation et expression des contraintes d'intégrité	386
Prise en compte des contraintes d'intégrité	387
Contraintes intra-entité	387
Contraintes intrarelation	390
Contraintes d'intégrité générales	397
Contraintes de stabilité	400
Identifiant relatif	403
Contraintes sur la participation d'une entité à plusieurs relations	404
Contraintes sur la participation de plusieurs entités à plusieurs relations	413
Quantification des modèles logiques de données	416
Evaluation du volume global du modèle logique de données	418
Modèles logiques de données relationnels répartis	418
Problématique	418

Critères de répartition	419
Modèles logiques de données du cas X	420
Modèle logique de données relationnel brut	420
Modèles logiques de données relationnels répartis	422

13 **Modèle physique de données et modèle physique de traitements** **427**

Modèle physique de données	429
De la gestion de fichiers aux SGBD	429
Objectifs des SGBD	430
Structure fonctionnelle générale et architecture d'un SGBD	433
Langages de description et de manipulation de données	434
Utilitaires de maintenance	437
Modèle physique de traitements	439

14 **Optimisation des modèles de données** **443**

Problématique de l'optimisation	445
Différentes techniques d'optimisation	446
La méthode d'optimisation analytique	447
Valorisation de l'activité des traitements sur la base de données	449
Optimisation en relationnel	450
Valorisation de l'activité des traitements sur la base de données	451
Choix d'une organisation des tables (chemins d'accès primaires)	463
Optimisation par ajout d'index secondaires (chemins d'accès secondaires)	467
L'encodage et la compression des données	470
Partition de tables relationnelles (segmentation)	471
La clustérisation (regroupement)	473
Dénormalisation	474
Assistance à l'optimiseur des requêtes	483
Optimisation du modèle logique de données du cas X et modèle physique	487
Modèle logique optimisé	487
Modèle physique	490

Partie IV : Le déroulement du cycle de vie de la méthode Merise : la démarche

XIII

Ingénierie des systèmes d'information : Merise deuxième génération

	Evolution des démarches	509
	Première génération	510
	Deuxième génération	510
	La démarche classique	511
15	Le schéma directeur	515
	Objectifs d'un schéma directeur	517
	Différentes démarches d'élaboration du schéma directeur	518
	Approche monodomaine	518
	Approche simultanée des domaines avec intégration des études préalables	519
	Approche simultanée des domaines avec esquisses conceptuelles	520
	Découpage du système d'information en domaines	521
	Approche fondée sur l'activité du système opérant	522
	Approche fondée sur les fonctions du système de pilotage	523
	Approche selon des finalités distinctes	523
	Éléments du cycle d'abstraction utilisés dans le schéma directeur	524
	Schéma directeur opérationnel, schéma directeur stratégique	525
16	L'étude préalable	527
	Objectifs de l'étude préalable	529
	Le sous-ensemble représentatif	530
	Les phases de l'étude préalable	531
	Phase de lancement	532
	Phase d'analyse de l'existant	534
	Analyse des flux d'informations	535
	Analyse du modèle organisationnel actuel	536
	Analyse du modèle logique ou physique des données actuel	538
	Bilan critique de la situation actuelle	539
	Conclusion sur l'étude de l'existant	539
	Phase de conception	540
	Les orientations du futur système d'information	541

Construction d'un modèle conceptuel de données futur	542
Construction du modèle conceptuel de traitements futur	544
Confrontation MCD/MCT	545
Construction des modèles organisationnels de traitements	545
Construction du modèle organisationnel de données (MOD)	547
Confrontation MOD/MOT	547
Synthèse et validation des solutions proposées	548
Phase d'évaluation et appréciation	549
Estimation du volume à mémoriser	550
Estimation de l'activité	551
Recherche des solutions informatiques	553
Principes de passage du système actuel au système futur	554
Évaluation chiffrée des délais et des coûts	556
Appréciation des différentes solutions proposées	557
Rédaction du dossier de choix	557
Décision sur l'étude préalable	559

17

L'étude détaillée	561
Objectifs de l'étude détaillée	563
Les phases de l'étude détaillée	564
Conception générale	565
Extension du modèle conceptuel de traitements	565
Extension du modèle conceptuel de données	567
Extension du modèle organisationnel de traitements	567
Extension du modèle organisationnel de données	569
Conception détaillée	569
Analyse détaillée des tâches conversationnelles	570
Analyse détaillée des tâches automatiques	573
Confrontation détaillée	573
Enrichissement du modèle conceptuel de données	575
Enrichissement du modèle organisationnel de traitements	576
Finalisation du modèle organisationnel de données	577
Phase de spécification des procédures transitoires	579
Récupération et transfert des données actuelles	580
Modèle organisationnel de traitements transitoire	581
Phase de spécification des procédures de secours	582
Modèle organisationnel des traitements en secours	583
Procédures de rattrapage de l'activité	584
Conclusion de l'étude détaillée	585

18	L'étude technique	587
	Objectifs de l'étude technique	589
	Les phases de l'étude technique	589
	Architectures	590
	Architecture technique de données	590
	Architecture technique des programmes transactionnels	592
	Architecture technique des programmes en réponse différée	593
	Préparation de la réalisation	594
19	La production du logiciel	597
	Objectifs de la production du logiciel	599
	Les phases de la production du logiciel	599
20	La mise en service	601
	Objectifs de la mise en service	603
	Les phases de la mise en service	603
	Planification de la mise en service	604
	Mise en place des ressources	605
	Mise en place des moyens techniques	605
	Préparation des jeux d'essai	606
	Rédaction de la documentation utilisateur	607
	Mise en place de la nouvelle organisation	609
	Mise en place des ressources humaines	609
	Préparation du lancement	610
	Formation du personnel	610
	Information interne	611
	Information externe	611
	Plan de lancement détaillé	612
	Mise en exploitation	612
	Recette avant lancement	613
	Lancement effectif	614
	Période probatoire	614
	Recette définitive	615

21	Maintenance	617
	Objectifs de la maintenance	619
	Les phases de la maintenance	620
	Prise en compte de la demande de maintenance	620
	Recueil de la demande	621
	Analyse de la demande	622
	Réalisation des modifications	625
22	Conclusion	627
	Progression dans les niveaux d'abstraction	629
	Affectation des ressources aux différentes étapes de la démarche	630
Partie V : Les moyens de mise en œuvre de la méthode Merise		633
23	Structures et intervenants dans un projet Merise	635
	Les structures permanentes	637
	Professionnels de la gestion d'un domaine d'activité	637
	Professionnels de la conception et de la réalisation de système d'information	637
	Les structures de projet	638
	Groupe de pilotage	638
	Groupe de projet	639
	Groupe de validation	640
	Les structures de conseil	640
24	Rôle des structures dans la démarche	643
	Classification des activités	645
	Activités des structures de projet au cours de la démarche	646
	La validation, facteur de qualité	646
	Modalités de validation	648

Compléments pour l'estimation des projets	651
Guide de projet, manuel qualité	653

25 Outils pour la mise en oeuvre de Merise 661

Les ateliers de génie logiciel	663
La notion de dictionnaire	665
Métamodèle	666
Types de dictionnaires et outils associés	666
Les grandes fonctions des ateliers de génie logiciel	669
Aides à la conception	669
Production de rapport	670
Simulation et maquettage	670
Production de logiciel	671
Conduite de projet	671
Un exemple d'atelier de conception : Win'Design	672
Introduction	672
Principales fonctionnalités	673
Fonctions spécifiques à chaque type de modèle	680
Organisation du travail autour de Win'Design	688

Partie VI : Merise et les autres 691

26 Merise et le développement rapide 693

Contexte des projets micro-informatiques	695
Limitation des délais	695
Réduction du champ de l'étude	696
Taille réduite de l'équipe	696
Sécurité	697
Puissance des outils de développement	698
Ergonomie	698
Reprise d'applications locales	699
Surestimation des capacités	700
Documentation	700
Focalisation des systèmes d'information autour de l'utilisateur	701

Eléments de réflexion pour une démarche de type "développement rapide"	701
Les différentes catégories de démarches	701
Positionnement d'une démarche "développement rapide" de système d'information	704
Découpage en projets et complexité du champ de l'étude	705
Etude préalable et démarche rapide	707
Etude détaillée et démarche rapide	708
Etude technique et démarche rapide	708
Mise en service et démarche rapide	709
Une démarche Merise "rapide"	710
Etape : Définition générale du système	710
Etape : Conception détaillée de l'application	716
Etape : Réalisation du logiciel	724
Etape : Mise en service et déploiement	726
Conclusion	727
27 Merise et le client-serveur	729
Une nouvelle greffe technologique	731
Le client-serveur : de la première à la deuxième génération	733
Découpage d'une application : trois niveaux principaux	733
Dialogue entre un client et un serveur	735
Les grands types de Middleware	738
L'offre en Middleware	741
Les différents types de client-serveur	743
Client-serveur de présentation	744
Client-serveur de données	744
Client-serveur de traitements	746
Merise et la conception de systèmes d'information en environnement client-serveur	748
De la modélisation des données et des traitements pour le client-serveur	749
De la répartition organisationnelle à la répartition informatique	753
En conclusion...	758

28

Merise et le BPR

761

Merise et la Renaissance ou la renaissance de Merise	763
Le BPR, une mode qui passera vite ?	764
Merise, un dépoussiérage nécessaire	767
Les modèles Merise au service du BPR	768
Les apports du MOT	769
Les apports du MCT	773
Les mécanismes du BPR	775
La phase de positionnement	776
La phase de repositionnement	776
La phase de reconfiguration	777
Les mécanismes d'adaptation	781
La démarche de l'alignement stratégique	781
Les technologies de l'information au service du BPR	783
Le modèle client-serveur	784
L'échange de données informatisé (EDI)	785
L'informatique coopérative ("groupware")	787
La gestion des flux de travaux ("workflow")	789
Le développement rapide d'applications (RAD)	791

29

Merise et l'approche orientée objet

793

Contexte général	795
L'approche objet en génie logiciel	797
L'approche objet en systèmes d'information	798
Comment Merise peut évoluer vers l'objet	800
Une transition vers l'objet : le couplage Merise-OMT	802
Présentation générale d'OMT	802
Couplage des méthodes Merise et OMT	815
Démarche de passage de Merise à OMT	816
Evolution vers l'objet : vers une troisième génération de Merise	824
Introduction	824
De la réutilisation en ingénierie des SI	826
De la continuité méthodologique en ingénierie des SI	828
Des objets métiers aux objets logiciels	830
Conclusion	835

XIX

Partie VII : Cas de la société X 837

30 Présentation de la société X 839

Activité	841
Implantation et structure	842
Le siège	842
Les magasins	843
Projets d'informatisation	843
Orientation générale	843
Éléments du schéma directeur	844
Lignes directrices du schéma directeur	846
Priorités d'informatisation et planification	847

31 Le domaine de la gestion commerciale et du suivi des stocks 849

Objectifs du système d'information de la gestion commerciale	851
Fonctionnement actuel du domaine	852
Le processus de vente	852
Le processus de tenue des stocks et de réapprovisionnement	853
Processus secondaires	854

32 Éléments pour la conception du futur système d'information commercial 857

Liste d'informations	859
Documents utilisés	862

33 Références bibliographiques 867

Références directement liées à la méthode Merise	869
Théorie des systèmes, organisation, apports conceptuels	872

Business Process Reengineering (BPR)	874
Ergonomie	877
Bases de données et SGBD	877
Génie logiciel	879

Index	883
--------------	------------