

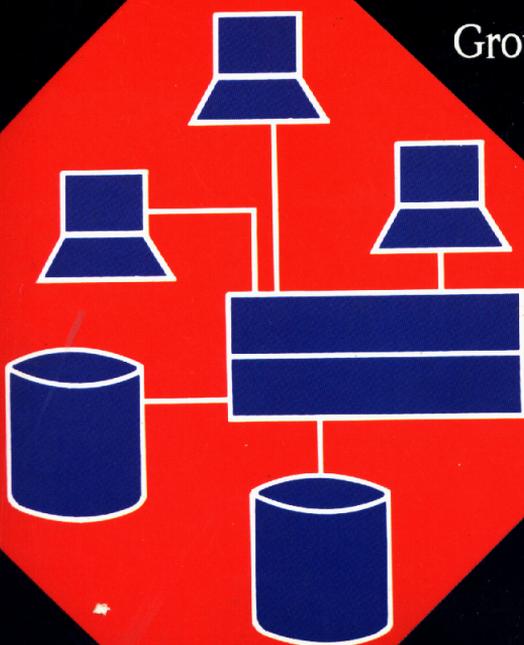
# Langages de quatrième génération

---

DB2, SQL, ORACLE, NOMAD,  
SAPHIR, MAPPER, IDMS...

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

Groupe LBD4G



**afcet**

**DUNOD**

**informatique**

# langages de quatrième génération

DB2, SQL, ORACLE, NOMAD, SAPHIR, MAPPER, IDMS

---

par

**Groupe LBD4G**

dans le cadre de la commission  
Langages de Bases de Données de 4<sup>e</sup> Génération  
de l'AFCEC

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

**afcet**

**DUNOD**

**informatique**

A la suite de chaque désignation de produit (dBase III, DB2, IDMS/R, FOCUS, MAPPER, NOMAD-2, ORACLE, RAMIS II, SAPHIR) il n'a pas été utilisé le signe TM (Trade Mark) parce que, les produits annoncés étant suffisamment connus, cette référence était implicite.

3562

© BORDAS, Paris, 1988

ISBN 2-04-018880-0

" Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants-droit, ou ayants-cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration "

# Table des matières

<b>1.0 INTRODUCTION</b> .....	1
1.1 INTRODUCTION AUX BASES DE DONNÉES.....	2
1.2 STRUCTURE D'UNE BASE DE DONNÉES.....	2
1.2.1 Caractéristiques d'un objet.....	2
1.2.2 Notion de catégorie d'objets.....	3
1.2.3 Notion de base de données.....	4
1.2.4 Clé d'une catégorie d'objets.....	5
1.2.5 Implantation des données dans la base.....	5
1.3 ASSOCIATION ENTRE LES CATÉGORIES D'OBJETS.....	6
1.3.1 Propriétés des associations et chemin d'accès.....	7
1.3.2 Modèle hiérarchique (ou la dépendance physique).....	8
1.3.3 Modèle réseau (ou la dépendance logique).....	11
1.3.4 Niveaux de description d'une base de données.....	12
1.4 LE MODÈLE RELATIONNEL (ou la dépendance sémantique).....	13
1.4.1 Organisation du schéma relationnel.....	13
1.4.2 Structure des données relationnelles.....	15
1.4.3 Structure d'un S.G.B.D. relationnel.....	17
1.5 MANIPULATION DES OBJETS.....	18
1.5.1 Principe général.....	18
1.5.2 Manipulation navigationnelle d'une base de données.....	19
1.5.3 Manipulation relationnelle d'une base de données.....	20
1.6 Conclusion.....	23
<b>2.0 QUATRIÈME GÉNÉRATION?</b> .....	25
2.1 INTRODUCTION.....	25
2.2 DE L'INFORMATIQUE LOURDE AUX LANGAGES DE QUATRIÈME GÉNÉRATION.....	26
2.2.1 De l'utilisateur passif à l'utilisateur actif.....	27
2.2.2 Introduction de l'informatique décisionnelle.....	28
2.2.3 Introduction des ateliers de développement de logiciel.....	29
2.2.4 Intégration de ces différentes formes d'informatique.....	30
2.3 CONSÉQUENCES DES TENTATIVES D'INTÉGRATION.....	30
2.3.1 Choix d'un modèle unifié de données.....	30
2.3.2 Modèles de langages.....	31
2.3.3 Banalisation du rôle de l'utilisateur.....	34
2.3.4 Banalisation du poste de travail.....	34
2.4 FACE A LA RÉALITÉ.....	36
2.4.1 Apparition du « concept » d'infocentre.....	36
2.4.2 Données quantitatives sur les applications nouvelles.....	37
2.4.3 Reprise d'applications existantes.....	38
2.4.4 Rôle fondamental de l'accès aux données.....	38
2.4.5 Le dual de l'infocentre.....	40
2.5 LE HIATUS ENTRE L'IDÉAL ET LA RÉALITÉ.....	42
2.5.1 Utilisation « telle quelle » du relationnel.....	42
2.5.2 Les problèmes de conception.....	45
2.5.3 Nécessité de la conception.....	46
2.6 INTÉRÊT DES LANGAGES DE QUATRIÈME GÉNÉRATION.....	47
2.7 DE LA QUATRIÈME A LA CINQUIÈME GÉNÉRATION.....	47
2.7.1 A propos de la modélisation.....	51
2.7.2 Bases de données et déduction.....	51
2.8 ÉLÉMENTS DE SYNTHÈSE.....	52
2.8.1 L'intérêt des S.G.B.D. relationnels.....	52
2.8.2 TROIS QUESTIONS IMPORTANTES SUR LES L4G.....	54
<b>3.0 QUESTIONNAIRE POUR LES LANGAGES DE QUATRIÈME     GÉNÉRATION</b> .....	57
3.1 SUR LE MODÈLE DES DONNÉES UTILISÉ.....	57
3.1.1 Critères de comparaisons.....	57
3.1.2 Explications.....	58
3.2 LE DICTIONNAIRE DE DONNÉES.....	59
3.2.1 Critères de comparaisons.....	59
3.2.2 Explications.....	60

3.3	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGES . . . . .	61
3.3.1	Critères de comparaisons . . . . .	61
3.3.2	Explications . . . . .	62
3.4	LANGAGE . . . . .	62
3.4.1	Critères de comparaisons . . . . .	62
3.4.2	Explications . . . . .	66
3.5	FONCTIONNEMENT INTERNE . . . . .	68
3.5.1	Critères de comparaisons . . . . .	68
3.5.2	Explications . . . . .	68
3.6	POSTES DE TRAVAIL . . . . .	69
3.6.1	Critères de comparaisons . . . . .	69
3.6.2	Explications . . . . .	70
3.7	CONCEPT INFOCENTRE . . . . .	70
3.7.1	Critères de comparaisons . . . . .	70
3.7.2	Explications . . . . .	71
3.8	REPRISE D'APPLICATIONS EXISTANTES . . . . .	71
3.8.1	Critères de comparaisons . . . . .	71
3.8.2	Explications . . . . .	71
3.9	DIVERS . . . . .	72
3.9.1	Critères de comparaisons . . . . .	72
3.9.2	Explications . . . . .	73
4.0	EXEMPLE DE RÉFÉRENCE . . . . .	75
4.1	LA BASE DE RÉFÉRENCE . . . . .	75
4.2	LES REQUÊTES . . . . .	76
4.2.1	Requêtes de consultation . . . . .	76
4.2.2	Requêtes de mise à jour . . . . .	79
4.3	LES DONNÉES . . . . .	81
5.0	DB2 et SQL/DS (IBM-France) . . . . .	83
5.1	SUR LE MODÈLE DE DONNÉES UTILISÉ . . . . .	83
5.1.1	Quel est le modèle externe? . . . . .	83
5.1.2	Que peut-on dire de la vue externe? . . . . .	83
5.1.3	Est-ce un modèle relationnel au niveau conceptuel? . . . . .	83
5.1.4	Est-ce un modèle relationnel au niveau logique? . . . . .	84
5.1.5	Est-ce un modèle relationnel au niveau physique? . . . . .	84
5.1.6	Que peut-on dire de l'indépendance entre ces niveaux? . . . . .	84
5.1.7	Est-ce un modèle entité-relation? A quel niveau? . . . . .	84
5.1.8	Y-a-t-il un ou plusieurs S.G.B.D. réservés? . . . . .	85
5.1.9	Peut-on gérer simultanément plusieurs bases? . . . . .	85
5.1.10	Peut-on travailler simultanément sur plusieurs bases? . . . . .	85
5.1.11	Peut-on y intégrer des données non accessibles? . . . . .	85
5.2	UTILISATION DU DICTIONNAIRE DE DONNÉES . . . . .	86
5.2.1	Existe-t-il une véritable méta-base? . . . . .	86
5.2.2	Utilisation de plusieurs dictionnaires . . . . .	86
5.2.3	De quelle manière se fait la description des données? . . . . .	86
5.2.4	Même question pour les données agrégées? . . . . .	86
5.2.5	Le dictionnaire permet-il l'accès aux données? . . . . .	86
5.2.6	Les données accédées sont-elles internes? . . . . .	87
5.2.7	Même question pour l'accès aux procédures . . . . .	87
5.2.8	Le dictionnaire permet-il les contrôles de types? . . . . .	87
5.2.9	Permet-il la description de contraintes d'intégrité? . . . . .	87
5.2.10	Permet-il de définir des données virtuelles? . . . . .	87
5.2.11	Le dictionnaire permet-il de gérer des droits d'accès? . . . . .	87
5.2.12	Quelle est la visibilité du dictionnaire? . . . . .	87
5.2.13	Le dictionnaire prend-il en compte le temps? . . . . .	88
5.3	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGE . . . . .	88
5.3.1	Le L4G s'imbrique-t-il avec un ou plusieurs systèmes? . . . . .	88
5.3.2	Existe-t-il plusieurs langages pour gérer les données? . . . . .	88
5.3.3	Ces langages peuvent-ils être utilisés par des S.G.B.D.? . . . . .	89
5.3.4	La gestion des conflits (Multithread) est-elle prévue? . . . . .	89
5.4	LANGAGE . . . . .	89
5.4.1	Le langage est-il structuré en DDL, DML, DMCL, autre? . . . . .	89

5.4.2	Degré de procéduralité.....	89
5.4.3	Existence des opérateurs relationnels. Peut-on faire :.....	90
5.4.4	Richesse des commandes relationnelles.....	90
5.4.5	Richesse des opérations sur les données.....	91
5.4.6	Richesse des opérations de mise à jour.....	91
5.4.7	Extensibilité du langage.....	92
5.4.8	Décrire syntaxiquement la définition.....	94
5.4.9	Le langage existe-t-il en version interactive?.....	94
5.4.10	Autorise-t-on une valeur nulle?.....	95
5.4.11	Quel est le type d'utilisateur ciblé pour ce langage?.....	95
5.4.12	Peut-on définir des « vues » utilisateur?.....	95
5.4.13	Que peut-on dire de la convivialité du langage?.....	95
5.4.14	Idem pour la facilité d'apprentissage?.....	95
5.4.15	Y-a-t-il des mécanismes explicites d'auto-éducation?.....	95
5.4.16	Y-a-t-il des helps intégrés?.....	96
5.4.17	Que peut-on penser de la maintenabilité des programmes?.....	96
5.4.18	Possède-t-il un générateur de rapport intégré?.....	96
5.4.19	Possède-t-il des fonctions graphiques intégrées?.....	96
5.4.20	Permet-il la transmission de fichiers?.....	96
5.4.21	Possède-t-il d'autres fonctions intégrées?.....	96
5.4.22	Langages-source des interpréteurs? du compilateur?.....	97
5.4.23	Degré de portabilité et de transportabilité?.....	97
5.5	FONCTIONNEMENT INTERNE.....	97
5.5.1	Est-ce une couche au-dessus de S.G.B.D. existants?.....	97
5.5.2	Est-ce un S.G.B.D. autonome?.....	97
5.6	POSTE DE TRAVAIL.....	99
5.6.1	Le L4G est-il indépendant du poste de travail?.....	99
5.6.2	Quelle est l'ergonomie des générations d'écrans?.....	99
5.6.3	Quelle est la qualité des graphiques possibles?.....	100
5.6.4	Le poste peut-il être assimilé à une machine virtuelle?.....	100
5.6.5	Des postes dédiés sont-ils possibles?.....	100
5.6.6	Des postes dédiés sont-ils possibles?.....	100
5.6.7	Possibilité de multi-tâche au niveau d'un poste?.....	100
5.7	CONCEPT INFOCENTRE.....	101
5.7.1	Le L4G est-il spécialisé pour l'infocentre?.....	101
5.7.2	Le langage introduit-il des méthodes nouvelles?.....	102
5.7.3	Peut-il s'intégrer facilement dans un environnement?.....	102
5.7.4	Fonctionne-t-il avec plusieurs langages?.....	102
5.8	Reprise d'applications existantes.....	102
5.8.1	Existe-t-il des interfaces avec des S.G.B.D. déjà existants?.....	102
5.8.2	Existe-t-il des utilitaires de remplissage de la base?.....	103
5.8.3	La reprise de données existantes est-elle possible?.....	103
5.8.4	La reprise des programmes existants est-elle possible?.....	103
5.8.5	Possibilité de reprise des procédures d'exploitation?.....	103
5.9	DIVERS.....	104
5.9.1	Sécurité du produit.....	104
5.9.2	« Sécurité » du fournisseur (pérennité)?.....	104
5.9.3	Impact des modifications système-hôte?.....	105
5.9.4	Le moniteur de télétraitement est-il intégré?.....	105
5.9.5	Taille mémoire nécessaire?.....	105
5.9.6	Peut-on travailler sur ce système de façon répartie?.....	105
6.0	ORACLE (Oracle-France).....	143
6.1	SUR LE MODÈLE DE DONNÉES UTILISÉ.....	143
6.1.1	Représentation graphique du modèle proposé.....	143
6.1.2	Quel est le modèle externe?.....	144
6.1.3	Que peut-on dire de la vue externe?.....	144
6.1.4	Est-ce un modèle relationnel au niveau conceptuel?.....	145
6.1.5	Est-ce modèle relationnel au niveau logique?.....	145
6.1.6	Est-ce un modèle relationnel au niveau physique?.....	146
6.1.7	Que peut-on dire de l'indépendance entre ces niveaux?.....	149
6.1.8	Existe-t-il un ou plusieurs S.G.B.D. réservés?.....	149
6.1.9	Peut-on gérer simultanément plusieurs bases?.....	151

6.1.10	Peut-on travailler simultanément sur plusieurs bases? . . . . .	151
6.1.11	Peut-on y intégrer des données non accessibles? . . . . .	152
6.2	UTILISATION DE DICTIONNAIRE(S) DE DONNÉES . . . . .	152
6.2.1	Existe-t-il une véritable méta-base? . . . . .	152
6.2.2	Utilisation de plusieurs dictionnaires . . . . .	152
6.2.3	Rôle du dictionnaire . . . . .	153
6.2.4	Dictionnaire passif, statique, ou actif, dynamique? . . . . .	153
6.2.5	De quelle manière se fait la description des données? . . . . .	153
6.2.6	Même question pour les données agrégées? . . . . .	153
6.2.7	Les données accédées sont-elles internes? . . . . .	153
6.2.8	Même question pour l'accès aux procédures . . . . .	154
6.2.9	Permet-il la description de contraintes d'intégrité? . . . . .	155
6.2.10	Permet-il de définir des données virtuelles? . . . . .	155
6.2.11	Le dictionnaire permet-il de gérer des droits d'accès? . . . . .	156
6.2.12	Quelle est la visibilité du dictionnaire? . . . . .	157
6.2.13	Le dictionnaire prend-il en compte le temps? . . . . .	157
6.3	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGES . . . . .	158
6.3.1	Le L4G s'imbrique-t-il avec un ou plusieurs systèmes? . . . . .	158
6.3.2	Y a-t-il plusieurs langages pour gérer les données? . . . . .	158
6.3.3	Ces langages : peuvent-ils être utilisés par des S.G.B.D.? . . . . .	159
6.3.4	La gestion des conflits d'accès est-elle prévue? . . . . .	159
6.4	LANGAGE . . . . .	162
6.4.1	Le langage est-il structuré en DDL, DML, DMCL, autre? . . . . .	162
6.4.2	Existence des opérateurs relationnels . . . . .	162
6.4.3	Richesse des commandes relationnelles . . . . .	165
6.4.4	Richesse des opérations sur les données . . . . .	165
6.4.5	Richesse des opérations de mise à jour . . . . .	167
6.4.6	Extensibilité du langage . . . . .	169
6.4.7	Définition de contraintes d'intégrité . . . . .	170
6.4.8	Définition de vues . . . . .	171
6.4.9	Définition d'autorisations . . . . .	171
6.4.10	Définition des points de synchronisation . . . . .	171
6.4.11	Le langage existe-t-il? . . . . .	172
6.4.12	Autorise-t-on une valeur nulle? . . . . .	172
6.4.13	Quel est le type d'utilisateur ciblé pour ce langage? . . . . .	172
6.4.14	Peut-on définir des « vues » utilisateur? . . . . .	172
6.4.15	Que peut-on dire de la convivialité du langage? . . . . .	173
6.4.16	Idem pour la facilité d'apprentissage? . . . . .	173
6.4.17	Que peut-on penser de la maintenabilité des programmes? . . . . .	174
6.4.18	Possède-t-il un générateur de rapport intégré? . . . . .	174
6.4.19	Possède-t-il des fonctions graphiques intégrées? . . . . .	176
6.4.20	Permet-il la transmission de fichiers? . . . . .	176
6.4.21	Possède-t-il d'autres fonctionnalités intégrées? . . . . .	176
6.4.22	Langage source de l'interpréteur? du compilateur? . . . . .	176
6.4.23	Degré de portabilité? de transportabilité? . . . . .	176
6.5	FONCTIONNEMENT INTERNE . . . . .	178
6.5.1	Est-ce une couche au-dessus de S.G.B.D. existants? . . . . .	178
6.5.2	Est-ce un S.G.B.D. autonome? . . . . .	179
6.5.3	Comment se fait la gestion des conflits d'accès? . . . . .	181
6.5.4	Résistance aux pannes . . . . .	181
6.6	POSTE DE TRAVAIL . . . . .	181
6.6.1	Le L4g est-il indépendant du poste de travail? . . . . .	181
6.6.2	Quelle est la qualité des graphiques possible? . . . . .	181
6.6.3	Le poste peut-il être assimilé à une machine virtuelle? . . . . .	181
6.6.4	Des postes banalisés sont-ils possibles? . . . . .	182
6.6.5	Environnement de programmation . . . . .	182
6.7	CONCEPT INFOCENTRE . . . . .	182
6.7.1	Le L4G est-il spécialisé pour l'infocentre? . . . . .	182
6.7.2	Le langage introduit-il des méthodes nouvelles? . . . . .	182
6.7.3	Peut-il s'intégrer facilement dans un environnement? . . . . .	183
6.7.4	Fonctionne-t-il avec plusieurs langages? . . . . .	183
6.8	REPRISE D'APPLICATIONS EXISTANTES . . . . .	183
6.8.1	Existe-t-il des interfaces avec des S.G.B.D. déjà existants? . . . . .	183
6.8.2	Existe-t-il des utilitaires de remplissage de la base? . . . . .	183

6.8.3	La reprise de données existantes est-elle possible? . . . . .	185
6.8.4	La reprise de programmes existants est-elle possible? . . . . .	185
6.8.5	Possibilité de reprise de procédures d'exploitation? . . . . .	186
6.9	DIVERS . . . . .	186
6.9.1	Sécurité du produit . . . . .	186
6.9.2	« Sécurité » du fournisseur (pérenité)? . . . . .	186
6.9.3	Impact des modifications du système hôte? . . . . .	187
6.9.4	Taille mémoire nécessaire? . . . . .	187
6.9.5	Peut-on travailler sur ce système de manière répartie? . . . . .	187
7.0	NOMAD2(D & B Computing Services France) . . . . .	203
7.1	SUR LE MODÈLE UTILISÉ . . . . .	203
7.1.1	Quel est le modèle externe? . . . . .	203
7.1.2	Que peut-on dire de la vue externe? . . . . .	203
7.1.3	Modèle relationnel au niveau conceptuel, logique? . . . . .	203
7.1.4	Modèle relationnel au niveau physique? . . . . .	204
7.1.5	Que peut-on dire de l'indépendance entre ces niveaux? . . . . .	204
7.1.5.1	Externe-conceptuel . . . . .	204
7.1.5.2	Conceptuel-physique . . . . .	204
7.1.6	Quel est le type de modèle aux différents niveaux? . . . . .	204
7.1.7	Existe-t-il un ou plusieurs S.G.B.D. réservés? . . . . .	205
7.1.8	Peut-on gérer simultanément plusieurs bases? . . . . .	205
7.1.9	Peut-on travailler simultanément sur plusieurs bases? . . . . .	205
7.1.10	Peut-on y intégrer des données non accessibles? . . . . .	205
7.1.11	Autres? . . . . .	205
7.2	UTILISATION DE DICTIONNAIRE DE DONNÉES . . . . .	206
7.2.1	Existe-t-il une véritable méta-base? . . . . .	206
7.2.2	Utilisation de plusieurs dictionnaires . . . . .	206
7.2.3	Quel est son rôle? . . . . .	206
7.2.4	De quelle manière se fait la description des données? . . . . .	206
7.2.5	Même question pour les données agrégées? . . . . .	207
7.2.6	Le dictionnaire permet-il l'accès aux données? . . . . .	207
7.2.7	Les données accédées sont-elles internes? . . . . .	207
7.2.8	Même question pour l'accès aux procédures? . . . . .	207
7.2.9	Le dictionnaire permet-il les contrôles de types? . . . . .	207
7.2.10	Permet-il la description de contraintes d'intégrité? . . . . .	207
7.2.11	Permet-il de définir des données virtuelles? . . . . .	208
7.2.12	Le dictionnaire peut-il gérer des droits d'accès? . . . . .	208
7.2.13	Quelle est la visibilité du dictionnaire? . . . . .	208
7.2.14	Le dictionnaire prend-t-il en compte le temps? . . . . .	209
7.3	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGES . . . . .	209
7.3.1	Le L4G s'imbrique-t-il avec un ou plusieurs systèmes? . . . . .	209
7.3.2	Existe-t-il plusieurs langages pour gérer les données? . . . . .	209
7.3.3	La gestion des conflits d'accès est-elle prévue? . . . . .	210
7.4	LANGAGE . . . . .	210
7.4.1	Existence des opérateurs relationnels . . . . .	211
7.4.1.1	Sélection . . . . .	211
7.4.1.2	Projection . . . . .	211
7.4.1.3	Jointure . . . . .	211
7.4.2	Richesse des commandes relationnelles . . . . .	211
7.4.3	Richesse des opérations sur les données? . . . . .	211
7.4.4	Richesse des opérations de mise à jour? . . . . .	212
7.4.5	Extensibilité du langage . . . . .	212
7.4.5.1	Peut-on écrire des macros-instructions? . . . . .	212
7.4.5.2	Peut-on définir de nouvelles fonctions? . . . . .	213
7.4.5.3	Peut-on être appelé à partir de langage-hôte? . . . . .	213
7.4.6	Peut-on décrire des contraintes d'intégrité? . . . . .	213
7.4.7	Décrire syntaxiquement la définition de vues . . . . .	214
7.4.8	Le L4G existe-t-il en version interactive, batch? . . . . .	214
7.4.9	Le L4G existe-t-il en version interprétée, compilée? . . . . .	215
7.4.10	Autorise-t-on une « valeur nulle »? . . . . .	215
7.4.11	Quel est le type d'utilisateur ciblé pour ce L4G? . . . . .	215
7.4.12	Peut-on définir des vues utilisateur? . . . . .	215
7.4.13	Les vues participent-elles à la confidentialité? . . . . .	216

7.4.14	Sont-elles de vraies relations virtuelles? . . . . .	216
7.4.15	Que peut-on dire de la convivialité du langage? . . . . .	216
7.4.16	Que penser de la maintenabilité des programmes? . . . . .	217
7.4.17	Le L4G possède-t-il un générateur de rapport? . . . . .	217
7.4.18	Le L4G possède-t-il des fonctions graphiques? . . . . .	217
7.4.19	Permet-il la transmission de fichiers? . . . . .	218
7.4.20	Encryptage des données? . . . . .	218
7.4.21	Autres fonctionnalités intégrées? . . . . .	218
7.4.22	Quel est le langage source? . . . . .	218
7.4.23	Peut-on situer le degré de portabilité? . . . . .	218
7.4.24	Au niveau des procédures écrites dans le langage? . . . . .	219
7.5	FONCTIONNEMENT INTERNE . . . . .	219
7.5.1	Est-ce une couche au-dessus d'un S.G.B.D. existant? . . . . .	219
7.5.2	Le fonctionnement interne est-il transparent? . . . . .	219
7.5.3	Comment se fait la gestion des conflits d'accès? . . . . .	219
7.5.4	Résistance aux pannes? . . . . .	220
7.6	LE POSTE DE TRAVAIL . . . . .	221
7.6.1	Le L4G est-il indépendant du poste de travail? . . . . .	221
7.6.2	Éditeur? . . . . .	221
7.6.3	Édition? . . . . .	221
7.6.4	Gestion d'écran? . . . . .	221
	Outils de mise au point? . . . . .	221
7.7	CONCEPT D'INFOCENTRE . . . . .	222
7.7.1	Le langage introduit-il des méthodes nouvelles? . . . . .	222
7.7.2	Peut-il s'intégrer dans un environnement classique? . . . . .	222
7.8	REPRISES D'APPLICATIONS EXISTANTES . . . . .	223
7.8.1	Existe-t-il des interfaces avec des S.G.B.D.? . . . . .	223
7.8.2	Existe-t-il des utilitaires de remplissage? . . . . .	223
7.9	DIVERS . . . . .	223
7.9.1	Sécurité du produit . . . . .	223
7.9.2	Pérennité du fournisseur . . . . .	224
7.9.3	Impact des modifications système hôte? . . . . .	224
7.9.4	Le moniteur de télétraitement est-il intégré? . . . . .	224
7.9.5	Taille mémoire nécessaire? . . . . .	224
8.0	IDMS/R (CULLINET) . . . . .	231
8.1	REMARQUES PRÉLIMINAIRES . . . . .	231
8.2	LE MODÈLE DES DONNÉES . . . . .	233
8.2.1	Le modèle externe . . . . .	233
8.2.2	La vue externe . . . . .	233
8.2.3	Modèle relationnel . . . . .	233
8.2.4	Modèle relationnel au niveau logique . . . . .	234
8.2.5	Que peut-on dire de l'indépendance entre ces niveaux? . . . . .	234
8.2.6	Modèle entité-relation . . . . .	235
8.2.7	Autres modélisations . . . . .	235
8.2.8	Autre S.G.B.D. . . . .	235
8.2.9	Peut-on gérer simultanément plusieurs bases? . . . . .	235
8.2.10	Peut-on travailler simultanément sur plusieurs bases? . . . . .	235
8.2.11	Peut-on y intégrer des données non accessibles? . . . . .	235
8.3	UTILISATION DU DICTIONNAIRE DE DONNÉES . . . . .	236
8.3.1	Existe-t-il une méta-base? . . . . .	236
8.3.2	Utilisation de plusieurs dictionnaires . . . . .	236
8.3.3	Description des données élémentaires . . . . .	237
8.3.4	Description des données agrégées (relations) . . . . .	237
8.3.5	Le dictionnaire permet-il l'accès aux données? . . . . .	237
8.3.6	Les données accédées sont-elles internes? . . . . .	237
8.3.7	Le dictionnaire permet-il le contrôle de type? . . . . .	237
8.3.8	Permet-il la description de contraintes d'intégrité? . . . . .	237
8.3.9	Permet-il de définir des données virtuelles? . . . . .	238
8.3.10	Le dictionnaire permet-il de gérer des droits d'accès? . . . . .	238
8.3.11	Quelle est la visibilité du dictionnaire? . . . . .	238
8.4	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGES . . . . .	239
8.4.1	Le L4G s'imbrique-t-il avec un ou plusieurs systèmes? . . . . .	239
8.4.2	Existe-t-il plusieurs langages pour gérer les données? . . . . .	239

8.4.3	La gestion des conflits d'accès est-elle prévue? .....	241
8.5	LANGAGE .....	241
8.5.1	Le langage est-il clairement structuré en DDL, DMCL, DML? .....	241
8.5.2	Degré de procéduralité .....	242
8.5.3	Existence des opérateurs relationnels .....	243
8.5.4	Richesse des commandes relationnelles .....	243
8.5.5	Richesse des opérations sur données .....	244
8.5.6	Richesse des opérations de mise à jour .....	244
8.5.7	Extensibilité .....	244
8.5.8	Caractéristiques du langage .....	244
8.5.9	Assistance .....	244
8.5.10	Maintenabilité des programmes .....	245
9.0	MAPPER (Unisys) .....	251
9.1	INTRODUCTION .....	251
9.2	LA BASE DE DONNÉES .....	251
9.3	LE DICTIONNAIRE DES DONNÉES .....	252
9.4	LANGAGE .....	253
9.4.1	Les fonctions manuelles .....	253
9.5	POSTE DE TRAVAIL .....	255
9.6	CONCEPT INFOCENTRE .....	256
9.7	REPRISE DES APPLICATIONS EXISTANTES .....	256
9.7.1	Les sécurités .....	257
9.7.2	Pour la base de données .....	257
10.0	SAPHIR (Erli) .....	283
11.0	FOCUS (Progilog) .....	289
11.1	MODÈLE DE DONNÉES UTILISÉ .....	289
11.2	COUPLAGE DONNÉES/LANGAGES .....	289
11.3	LANGAGES .....	290
11.3.1	Langage pour utilisateurs finals .....	290
11.3.2	Langage FOCEXEC pour création de procédures .....	291
11.4	POSTE DE TRAVAIL .....	292
11.5	CONCEPT INFOCENTRE .....	292
11.6	REPRISE D'APPLICATIONS EXISTANTES .....	292
11.7	DIVERS .....	292
12.0	RAMIS-2 (Mathématica) .....	293
12.1	LA GESTION DES DONNÉES .....	293
12.1.1	L'UTILISATION DES DONNÉES .....	294
12.2	LA GESTION DE L'ÉCRAN .....	296
12.2.1	L'aide à la décision .....	297
12.3	LA PORTABILITÉ .....	297
13.0	dBase III (La Commande Électronique) .....	299
13.1	SUR LE MODÈLE DE DONNÉES UTILISÉ .....	299
13.2	UTILISATION DE DICTIONNAIRE DE DONNÉES .....	300
13.3	COUPLAGE DONNÉES-LANGAGES .....	300
13.4	LANGAGE .....	301
13.5	FONCTIONNEMENT INTERNE .....	302
13.6	POSTE DE TRAVAIL .....	303
13.7	CONCLUSION .....	303
14.0	BIBLIOGRAPHIE .....	311
14.1	OUVRAGES GÉNÉRAUX .....	311
14.2	OUVRAGES ET ARTICLES CONSACRÉS A DES PRODUITS SPÉCIFIQUES .....	313
14.2.1	Ouvrages et articles se rapportant à DB2 .....	313
14.2.2	Ouvrages et articles se rapportant à ORACLE .....	313
14.2.3	Ouvrages et articles se rapportant à FOCUS .....	314
14.2.4	Ouvrages et articles se rapportant à RAMIS .....	314
14.2.5	Ouvrages et articles se rapportant à NOMAD .....	314

14.2.6	Ouvrages et articles se rapportant à IDMS/R . . . . .	315
14.2.7	Ouvrages et articles se rapportant à MAPPER . . . . .	315
14.2.8	Ouvrages et articles se rapportant à dBase II et dBase III . . . . .	315
14.2.9	Ouvrages et articles se rapportant à SAPHIR . . . . .	316
<b>15.0</b>	<b>ADRESSES DES FOURNISSEURS DE PRODUITS DE QUATRIÈME GÉNÉRATION . . . . .</b>	<b>317</b>