

III. LES SYSTÈMES RÉSEAU

Deux grandes familles de modèles en réseau :

- ceux nombreux qui adhèrent aux spécifications du DBTG-CODASYL¹,
- ceux peu nombreux qui n'adhèrent pas aux spécifications du DBTG-CODASYL (Ex. SOCRATE).

IDS (Integrated Data Store) : précurseur qui a inspiré la norme CODASYL-DBTG
IDS II (Honeywell-Bull), DMS II (Burroughs), DMS 1100 (Univac), DBMS (Digital Equipment), IMAGE (Hewlett-Packard), IDMS (Cullinet Software), MDDBS
MDDBS (plus élaboré que la norme)

IDMS/R (SGBD réseau avec interface relationnelle)

1. Le modèle du DBTG-CODASYL

a) *L'ensemble (set) DBTG*

Modèle du DBTG :

- Ensemble de types d'enregistrements R_1, R_2, \dots, R_n .
- Ensemble d'associations nommées entre les types d'enregistrement.

Le diagramme de structure est en réseau :

- plusieurs antécédents pour un même type d'enregistrement,
- plusieurs associations entre deux mêmes types.

- Chaque association est de type 1-N.
- Il n'existe pas d'association L_{ii} en boucle.

¹ CODASYL (Conference on Data Systems Languages) : constituée en 1959 ; langages de programmation pour les applications de gestion — DBTG (Data Base Task Group) : techniques de gestion de fichiers

Définitions :

- *Ensemble DBTG* : couple constitué par le type propriétaire et le type membre d'une association 1-N.
- *Occurrence d'ensemble* : une occurrence du type propriétaire + les occurrences du type membre qui lui sont rattachées à travers l'association (ce nombre d'occurrences peut éventuellement être nul).

Une occurrence de type membre ne peut participer qu'à une seule occurrence d'un même type d'ensemble.

Un type membre peut participer à différents types d'ensembles \Rightarrow une même occurrence de type membre peut participer à plusieurs occurrences de types d'ensembles différents.

Diagramme de structure (schéma) : symbolisme des diagrammes de Bachman

- Enregistrements *propriétaires*
- Enregistrements *membres*

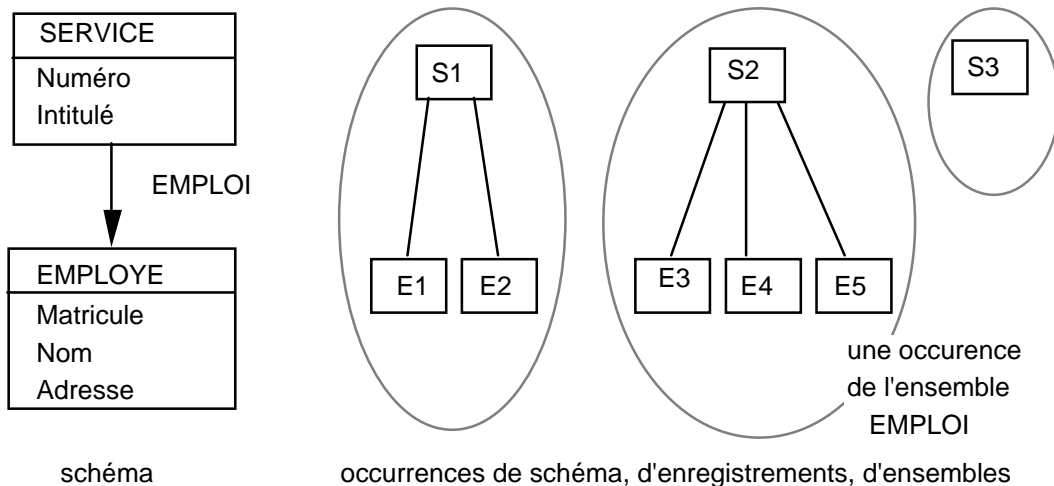
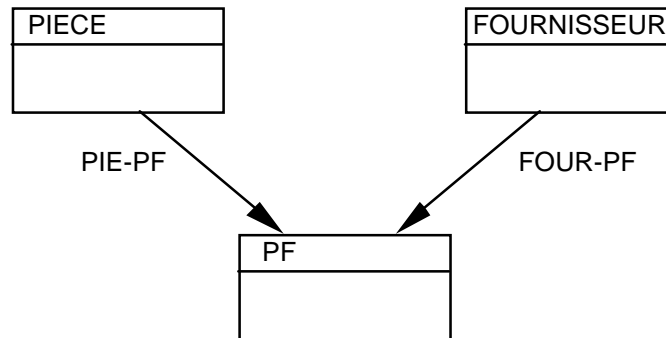


Schéma d'une association 1-N et représentation de quelques occurrences

b) Modélisation des associations M-N

Exemple : Association M-N *approvisionne* entre les types PIECE et FOURNISSEUR.

Introduction d'un troisième type d'enregistrement PF (pièce-fournisseur) et déclaration de deux ensembles PIE-PF et FOUR-PF avec respectivement PIECE et FOURNISSEUR comme propriétaires et PF comme membre.



Représentation d'une association M-N

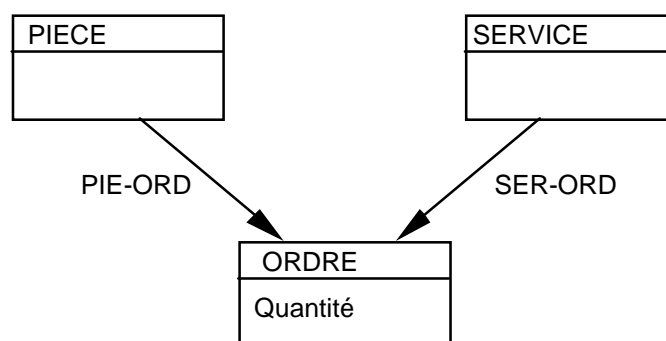
Un fournisseur est connecté à plusieurs occurrences PF donc à plusieurs pièces (chaque PF a un propriétaire dans PIE-PF).

Inversement une pièce est connectée à plusieurs occurrences PF donc à plusieurs fournisseurs.

L'enregistrement supplémentaire PF est généralement fictif car il n'accueille aucune donnée (en fait il sert au système à installer des pointeurs pour gérer les liaisons).

Dans certains cas, il sert à stocker des données communes (*données d'intersection*) aux deux propriétaires.

Exemple : QUANTITE pour l'association M-N ORDRE (commandes) entre SERVICE et PIECE.



Association M-N avec données d'intersection

c) *Modélisation des associations récursives*

Une association récursive est une association qui fait intervenir des occurrences du même type.

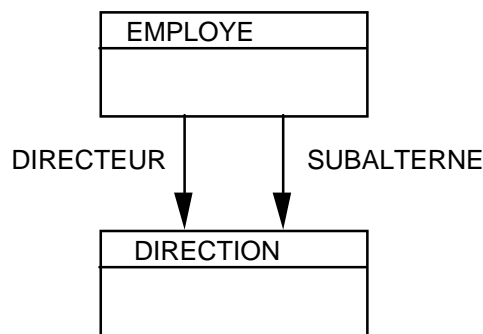
Impossible avec la norme DBTG de déclarer un même type d'enregistrement T comme propriétaire et comme membre d'un ensemble.

Solution : introduction d'un type auxiliaire AUX et déclaration de deux ensembles E1 et E2 pour chacun des deux rôles qu'assume le type T dans l'association.

Exemple : Association récursive 1-N sur le type EMPLOYE

Un employé peut diriger plusieurs employés, mais n'a qu'un seul directeur.

Ensemble DIRECTEUR (rôle directeur) et ensemble SUBALTERNE (rôle subalterne direct). Récursivité : subalternes au 2^{ème} niveau, au 3^{ème} niveau, etc.

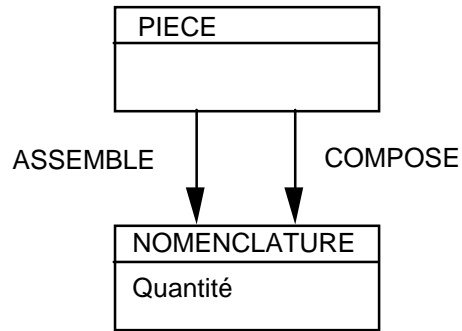


Représentation d'une association récursive 1-N

Exemple : Association récursive M-N sur le type PIECE

L'ensemble ASSEMBLE fournit les pièces intervenant au premier niveau dans un assemblage. L'ensemble COMPOSE fournit les assemblages dans lesquels intervient une pièce.

Une association récursive M-N peut comporter des données d'intersection (Ex : QUANTITE pour NOMENCLATURE).



Une association récursive M-N

Exemple complet : La base FABRICATION

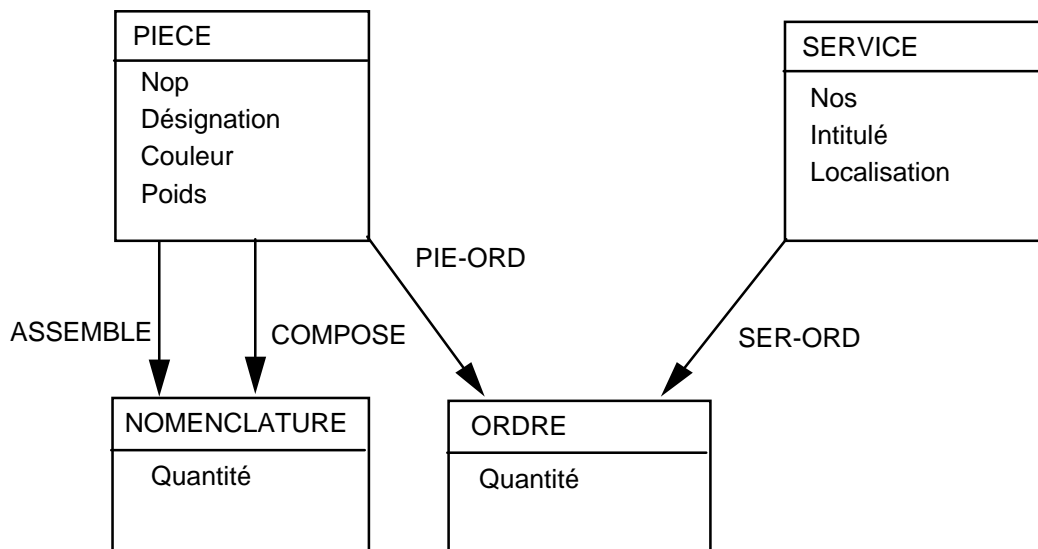
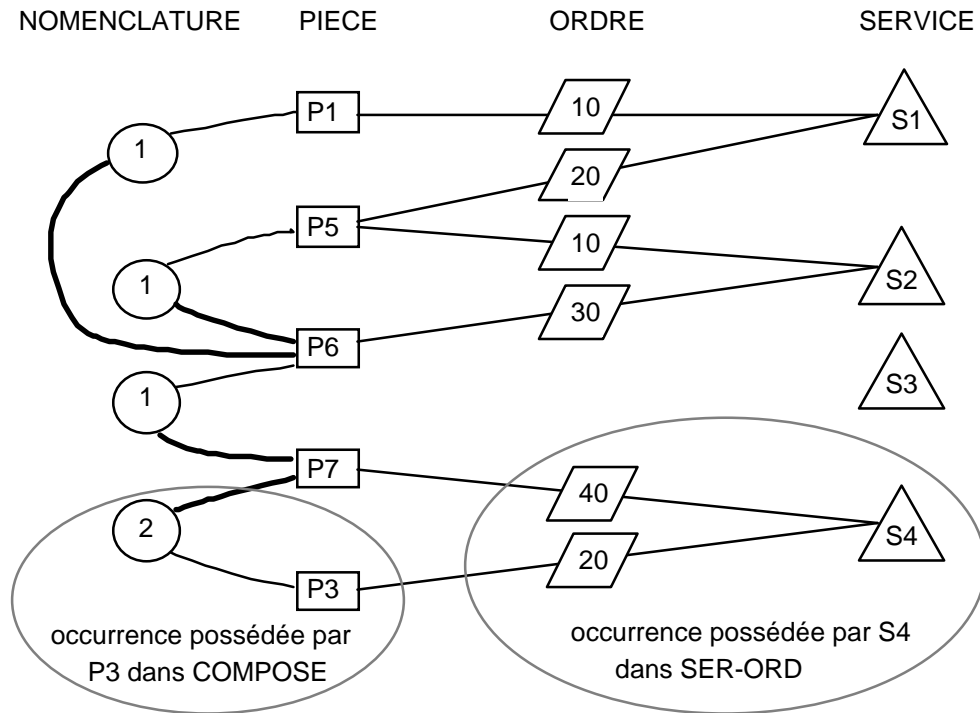


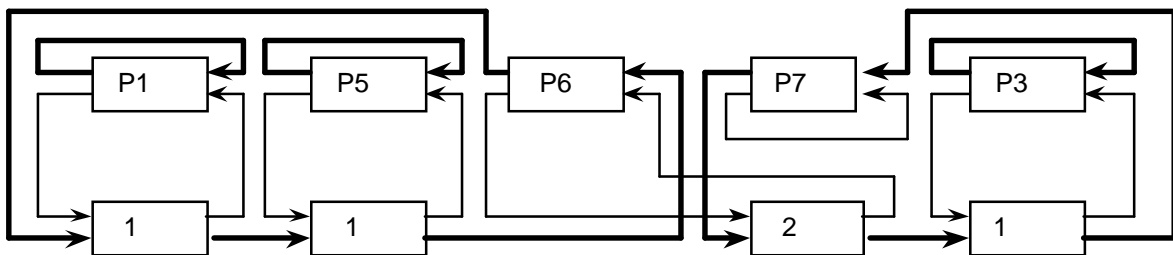
Schéma réseau de la base FABRICATION



Représentation d'une occurrence du schéma FABRICATION

d) Implémentation des ensembles

Représentation usuelle : anneau reliant l'occurrence propriétaire à toutes les occurrences membres de ce propriétaire.



Représentation par anneaux des occurrences de ASSEMBLE et COMPOSE

- Pointeur NEXT (trait gras) : accès au suivant (obligatoire)
- Pointeur PRIOR : accès au précédent
- Pointeur OWNER (trait fin): accès au propriétaire (optionnel)

Autres représentation possibles :

- représentation par contiguïté physique ;
- représentation par tableaux de pointeurs ;
- représentation par index : un petit index est installé pour chaque occurrence d'ensemble ; il y a autant d'entrées dans l'index que d'occurrences membres.

e) *L'ensemble SYSTEM*

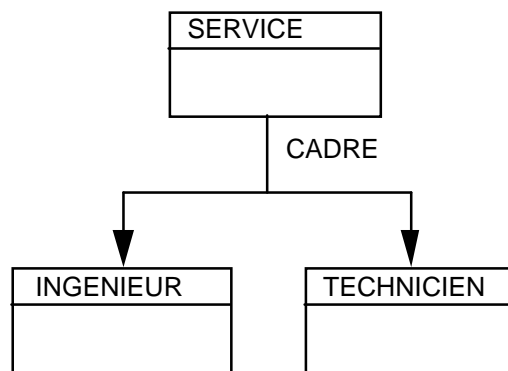
Ensemble pour lequel le système (c'est-à-dire le SGBD) est déclaré propriétaire. Il existe une seule occurrence pour un ensemble SYSTEM.

Utilisé pour deux objectifs :

- point d'entrée dans la base pour des enregistrements qui ne pouvaient pas être accessibles directement par ailleurs ;
- tri des enregistrements d'un type donné en utilisant les facilités du DTBG.

f) *Ensemble multimembre*

Une occurrence d'un tel ensemble comprend plusieurs occurrences d'enregistrement de types différents.



Ensemble multimembre

2. Le LDD du DBTG

Exemple (base FABRICATION) :

SCHEMA NAME IS FABRICATION

AREA NAME IS F1

AREA NAME IS F2

RECORD NAME IS PIECE

LOCATION MODE IS CALC USING NOP DUPLICATES NOT ALLOWED WITHIN F1

02 NOP TYPE IS DECIMAL 4

02 DESIGNATION TYPE IS CHARACTER 20

02 COULEUR TYPE IS CHARACTER 15

02 POIDS TYPE IS DECIMAL 10,3

RECORD NAME IS SERVICE

LOCATION MODE IS CALC USING NOS DUPLICATES NOT ALLOWED WITHIN F2

02 NOS TYPE IS DECIMAL 5

02 INTITULE TYPE IS CHARACTER 20

02 LOCALISATION TYPE IS CHARACTER 20

RECORD NAME IS ORDRE

LOCATION MODE IS VIA PIE-ORD WITHIN F1

02 QUANTITE TYPE IS DECIMAL 3

RECORD NAME IS NOMENCLATURE

LOCATION MODE IS VIA ASSEMBLE WITHIN F1

02 NOPA TYPE IS DECIMAL 4

02 NOPC TYPE IS DECIMAL 4

02 QUANTITE TYPE IS DECIMAL 2

SET NAME IS SER-ORD

OWNER IS SERVICE

ORDER IS PERMANENT INSERTION IS LAST

MEMBER IS ORDRE

INSERTION IS AUTOMATIC RETENTION IS MANDATORY

SET SELECTION FOR SER-ORD IS THRU SER-ORD OWNER

IDENTIFIED BY CALC KEY

SET NAME IS PIE-ORD

OWNER IS PIECE

ORDER IS PERMANENT INSERTION IS LAST

MEMBER IS ORDRE

INSERTION IS AUTOMATIC RETENTION IS MANDATORY

SET SELECTION FOR PIE-ORD IS THRU PIE-ORD OWNER

IDENTIFIED BY CALC KEY


```

SET NAME IS ASSEMBLE
OWNER IS PIECE
ORDER PERMANENT INSERTION SORTED BY DEFINED KEYS
MEMBER IS NOMENCLATURE
INSERTION IS AUTOMATIC RETENTION IS FIXED
KEY IS ASCENDING NOPC DUPLICATES NOT ALLOWED
SET SELECTION FOR ASSEMBLE IS THRU ASSEMBLE
OWNER IDENTIFIED BY CALC KEY

```

```

SET NAME IS COMPOSE
OWNER IS PIECE
ORDER PERMANENT INSERTION SORTED BY DEFINED KEYS
MEMBER IS NOMENCLATURE
INSERTION IS AUTOMATIC RETENTION IS FIXED
KEY IS ASCENDING NOPA DUPLICATES NOT ALLOWED
SET SELECTION FOR COMPOSE IS THRU COMPOSE
OWNER IDENTIFIED BY CALC KEY

```

3. Le LMD du DBTG

a) Principes généraux

Quatre types d'opérations :

- recherche d'enregistrements (FIND) ;
- transferts d'enregistrements (GET, STORE) ;
- mise à jour (ERASE, MODIFY, CONNECT, DISCONNECT) ;
- contrôle (READY, FINISH).

b) Exemples

Numéros et intitulés des services ayant commandé la pièce P5 avec la quantité correspondante :

```

READY F1, F2 USAGE MODE RETRIEVAL
MOVE "P5" TO NOP IN PIECE
FIND ANY PIECE
IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO
    DISPLAY "pièce inexistante"
GO TO FIN
FIND FIRST ORDRE WITHIN PIE-ORD

```

```

BCLE.  IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO GO TO FIN
      GET ORDRE
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO GO TO FIN
      FIND OWNER WITHIN SER-ORD
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO
        DISPLAY "incohérence"
        GOTO SUITE
      GET SERVICE
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO GO TO FIN
      DISPLAY
        NOS IN SERVICE,
        INTITULE IN SERVICE,
        QUANTITE IN ORDRE
SUITE.  FIND NEXT ORDRE WITHIN PIE-ORD
      GO TO BCLE
FIN.    FINISH F1, F2

```

- Positionnement sur la pièce P5.
- Exploration de son occurrence dans l'ensemble PIE-ORD.
- Pour chaque positionnement sur un membre : remontée vers son propriétaire de type SERVICE de façon à récupérer les valeurs de NOS et INTITULE.
- Reprise de l'exploration de l'occurrence d'ensemble.

Numéros et intitulés des services ayant commandé la pièce P5 en quantité égale à 10 :

```

      READY F1, F2 USAGE MODE RETRIEVAL
      MOVE "P5" TO NOP IN PIECE
      FIND ANY PIECE
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO
        DISPLAY "pièce inexistante"
        GO TO FIN
      MOVE 10 TO QUANTITE IN ORDRE
      FIND ORDRE WITHIN PIE-ORD CURRENT
      USING QUANTITE IN ORDRE
BCLE.  IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO GO TO FIN
      FIND OWNER WITHIN SER-ORD
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO
        DISPLAY "incohérence"
        GOTO FIN
      GET SERVICE
      IF DB-STATUS NOT EQUAL ZERO GO TO FIN
      DISPLAY NOS IN SERVICE, INTITULE IN SERVICE
      FIND DUPLICATE WITHIN PIE-ORD USING QUANTITE IN ORDRE
      GO TO BCLE
FIN.    FINISH F1, F2

```