

MÉTHODOLOGIES DES SYSTÈMES D'INFORMATION : MERISE 1 (D.U.T)

LA MÉTHODE MERISE: INTRODUCTION

- I. LE SYSTÈME D'INFORMATION DANS L'ENTREPRISE
- II. ARCHITECTURE & CONCEPTION D'UN SYSTÈME D'INFORMATION
- III. SYSTÈME D'INFORMATION ET SYSTÈME INFORMATIQUE
- IV. CONCLUSION ET OBJECTIF DU COURS

Cycle d'abstraction de conception des S.I.

LE MODÈLE CONCEPTUEL DE LA COMMUNICATION

- I. DÉFINITION DE L'ORGANISATION
 - II. DIAGRAMME DE CONTEXTE
 - III. DIAGRAMME CONCEPTUEL DE FLUX
- ## DESCRIPTION STATIQUE DU SYSTÈME D'INFORMATION

I. LES CONCEPTS DE BASE

- 1.1) *La propriété (ou attribut ou rubrique)*
- 1.2) *L'entité ou individu-type*
- 1.3) *L'association (ou relation-type)*

II. RÈGLES DE CONSTRUCTION D'UN M.C.D

- 2.1) *modélisation directe*
- 2.2) *modélisation par analyse des dépendances fonctionnelles*

LE MODÈLE LOGIQUE DES DONNÉES

LES RÈGLES DE PASSAGE DU MCD AU MODÈLE RELATIONNEL

- 1.1) *Les règles*
- 1.2) *Les concepts étendus*

DESCRIPTION DYNAMIQUE DU S.I.

I. LES CONCEPTS DE BASE

- 1.1) *L'acteur*
- 1.2) *L'événement*
- 1.3) *L'opération*
- 1.4) *La règle d'émission*
- 1.5) *La synchronisation*
- 1.6) *Représentation graphique*

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél : 22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 4

- 1.7) *Extrait du MCT de la gestion des inscriptions*

II. FONCTIONNEMENT D'UN MODÈLE DYNAMIQUE

- 2.1) *Fonctionnement d'un modèle dynamique*
- 2.2) *Règles de vérification du fonctionnement*

III. RÈGLES DE CONSTRUCTION D'UN M.C.T

IV. LE MODÈLE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS

- 4.1) *Le tableau des procédures fonctionnelles*
- 4.2) *Exercice d'application*

LA MÉTHODE MERISE: INTRODUCTION

La conception d'un système d'information n'est pas évidente car il faut réfléchir à l'ensemble de l'organisation que l'on doit mettre en place. La phase de conception nécessite des méthodes permettant de

mettre en place un modèle sur lequel on va s'appuyer. La modélisation consiste à créer une représentation virtuelle d'une réalité de telle façon à faire ressortir les points auxquels on s'intéresse. Ce type de méthode est appelé *analyse*. Il existe plusieurs méthodes d'analyse, la méthode la plus utilisée en France étant la méthode MERISE.

Le but de cette méthode est d'arriver à concevoir un système d'information. La méthode MERISE est basée sur la séparation des données et des traitements à effectuer en plusieurs modèles conceptuels et physiques.

La séparation des données et des traitements assure une longévité au modèle. En effet, l'agencement des données n'a pas à être souvent remanié, tandis que les traitements le sont plus fréquemment. La méthode MERISE date de 1978-1979, et fait suite à une consultation nationale lancée en 1977 par le

ministère de l'Industrie dans le but de choisir des sociétés de conseil en informatique afin de définir une méthode de conception de systèmes d'information. Les deux principales sociétés ayant mis au point cette

méthode sont le CTI (Centre Technique d'Informatique) chargé de gérer le projet, et le CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement) implanté à Aix-en-Provence.

Merise étant une méthode de conception et de développement de système d'information, l'objectif de ce

chapitre est d'introduire la notion de système d'information et d'en proposer une description formelle.

I. Le Système d'information dans l'entreprise

L'entreprise est un système complexe dans lequel transigent de très nombreux flux d'informations. Sans un

dispositif de maîtrise de ces flux, l'entreprise peut très vite être dépassée et ne plus fonctionner avec une

qualité de service satisfaisante. L'enjeu de toute entreprise qu'elle soit de négoce, industrielle ou de services

consiste donc à mettre en place un système destiné à collecter, mémoriser, traiter et distribuer l'information

(avec un temps de réponse suffisamment bref). Ce système d'information assurera le lien entre deux autres

systèmes de l'entreprise : le système opérant et le système de pilotage.

information-représentation : information qui donne une représentation du réel ; ce réel pouvant être soit le système opérant (états discrets) soit le système d'information lui-même.

information-décision

information-interaction : information nécessaire au système opérant pour qu'il fonctionne

☐ Le système de pilotage décide des actions à conduire sur le système opérant en fonction des objectifs et des politiques de l'entreprise,

☐ Le système opérant englobe toutes les fonctions liées à l'activité propre de l'entreprise : facturer les clients, régler les salariés, gérer les stocks, ...

Une telle décomposition prend bien en compte :

- la différence de besoin en matière d'information des modules opérants et pilotes,
- la nécessité pour le système d'information de ne pas se contenter de transmettre les informations mais d'en changer le niveau de synthèse.

Dans certaines organisations, on peut trouver des formes plus intégrées du système d'information.

Cette

intégration peut se faire soit au niveau du système opérant, soit au niveau du système de pilotage.

- Un système d'information intégré au système opérant ne décrit plus le fonctionnement du système

opérant mais il est intégré à ce fonctionnement. Par exemple dans un système de GPAO (Gestion de

Production assistée par Ordinateur), les décisions de pilotage sont directement traduites en des décisions

d'exécution de règles incluses dans une gamme opératoire.

- Un système d'information intégré au système de pilotage doit permettre d'enregistrer les décisions

prises lors de diverses situations afin de rendre le pilotage plus intelligent. Ces Systèmes Interactifs d'Aide à

la Décision (S.I.A.D) ont une architecture proche de celle des systèmes experts et font donc largement appel

pour leur conception aux techniques de l'intelligence artificielle.

II. Architecture et Conception d'un système d'information

Le système d'information doit décrire (on dit encore représenter) le plus fidèlement possible le fonctionnement du système opérant. Pour ce faire, il doit intégrer une base d'information dans laquelle seront

mémorisés la description des objets, des règles et des contraintes du système opérant. Cette base étant sujette

à des évolutions, le système d'information doit être doté d'un mécanisme (appelé processeur d'information)

destiné à piloter et à contrôler ces changements. Le schéma suivant synthétise l'architecture d'un système

d'information.

Le processeur d'information produit des changements dans la base d'information à la réception d'un

D'information

message. Un message contient des informations et exprime une commande décrivant l'action à entreprendre

dans la base d'information. Le processeur d'information interprète la commande et effectue le changement en

respectant les contraintes et les règles.

Si le message exprime une recherche sur le contenu de la base d'information, le processeur interprète la

commande et émet un message rendant compte du contenu actuel de la base d'information. Dans tous les cas,

l'environnement a besoin de connaître si la commande a été acceptée ou refusée. Le processeur émet, à cet

effet, un message vers l'environnement.

Relativement à la conception d'un système d'information, l'architecture présentée ci-dessus induit une

double conception :

- celle de la base d'information (aspect statique)
- celle du processeur de traitement (aspect dynamique)

Pour aider le concepteur dans ces deux tâches, la méthode Merise propose un ensemble de formalismes et de règles destinées à modéliser de manière indépendante les données et les traitements du système d'information. Ces modèles ne sont qu'une base de réflexion pour le concepteur et un moyen de communication entre les divers acteurs du système d'information dans l'entreprise. Seul la validation de l'ensemble se fera en commun.

III. Système d'information et système informatique

Parmi les informations qui appartiennent au système d'information, certaines doivent ou peuvent faire l'objet d'un traitement automatisé grâce aux outils informatiques. Pour assurer la cohérence du système d'information, la méthode Merise propose une démarche d'informatisation comportant les étapes suivantes :

☑ **Le schéma directeur** : dont le rôle est de définir, de manière globale, la politique d'organisation et d'automatisation du système d'information. Pour ce faire, il est nécessaire de répertorier l'ensemble des applications informatiques existantes à modifier et à développer. Pour rendre contrôlable et modulable ce développement, il est nécessaire de découper le système d'information en sousensembles homogènes et relativement indépendant. Ces sous-ensembles sont appelés domaines. *Par exemple, on peut trouver le domaine « Approvisionnement », le domaine « Personnel ».* Les résultats attendus à la fin de cette étape sont une définition précise des domaines, une planification du développement de chaque domaine et un plan détaillé, année par année, des applications qui doivent être réalisées.

☑ **L'étude préalable par domaine**: qui doit aboutir à une présentation générale du futur système de gestion (modèles des données et des traitements) en indiquant les principales novations par rapport au système actuel, les moyens matériels à mettre en oeuvre, les bilans coût – avantage. Cette étude est réalisée en 4 phases :

- une **phase de recueil** qui a pour objectif d'analyser l'existant afin de cerner les dysfonctionnements et les obsolescences les plus frappantes du système actuel.
- une **phase de conception** qui a pour objectif de formaliser et hiérarchiser les orientations nouvelles en fonction des critiques formulées sur le système actuel et d'autre part des politiques et des objectifs de la direction générale. Cela revient à modéliser le futur système avec une vue pertinente de l'ensemble.
- une **phase d'organisation** dont l'objectif est de définir le système futur au niveau organisationnel: qui fait quoi ?
- une **phase d'appréciation** dont le rôle est d'établir les coûts et les délais des solutions définies ainsi que d'organiser la mise en oeuvre de la réalisation. A cet effet un découpage en projets est effectué.

☑ **L'étude détaillée par projet** qui consiste d'une part à affiner les solutions conçues lors de l'étude préalable et d'autre part à rédiger, pour chaque procédure à mettre en oeuvre, un dossier de spécifications détaillé décrivant les supports (maquettes d'états ou d'écran) ainsi que les algorithmes associés aux règles de gestion... A l'issue de cette étude, il est possible de définir le cahier des charges utilisateurs qui constitue la base de l'engagement que prend le concepteur vis à vis des utilisateurs. Le fonctionnement détaillé du futur système, du point de vue de l'utilisateur, y est entièrement spécifié.

☑ **La réalisation** dont l'objectif est l'obtention des programmes fonctionnant sur un jeu d'essais approuvés par les utilisateurs.

☐ **La mise en oeuvre** qui se traduit par un changement de responsabilité : l'équipe de réalisation va en effet transférer la responsabilité du produit à l'utilisateur. Cette étape intègre en particulier la formation des utilisateurs. Après une période d'exploitation de quelques mois, la recette définitive de l'application est prononcée.

☐ **la maintenance** qui consiste à faire évoluer les applications en fonction des besoins des utilisateurs, de l'environnement et des progrès technologiques.

Le schéma suivant, extrait de l'ouvrage « *La méthode Merise* » reprend les étapes décrites ci-dessus.

Globalement Schéma directeur

Par domaine Etude préalable

Par projet Etude détaillée

Par application

Réalisation et mise en oeuvre

Cette démarche lourde et parfois complexe est adaptée à l'automatisation de « gros systèmes d'information ».

Pour des informatisations plus modestes, elle peut être perçue comme un carcan, et il convient donc de

l'adapter afin de retenir uniquement les concepts et/ou les étapes appropriées aux besoins.

IV. Conclusion et objectif du cours

Même si la méthode MERISE étant, avant tout, une méthode de conception de systèmes d'information, et

non de systèmes informatiques, il apparaît aujourd'hui que les systèmes d'information sont largement gérés

par des applications informatiques. Les modèles MERISE doivent donc être utilisées pour faciliter le

développement de ces applications en s'appuyant sur les technologies logicielles actuelles telles que les bases

de données relationnelles et/ou l'architecture client-serveur.

De plus, il apparaît que les méthodes traditionnelles, composées d'étapes menées séquentiellement depuis

l'analyse du besoin jusqu'à la recette, présentent l'inconvénient d'être rigides et peu réactives.

Ainsi, le

temps écoulé entre les spécifications et la phase de livraison est parfois tellement important que les besoins

ont changé de nature. Pour pallier ces défauts, il faut envisager des démarches qui impliquent beaucoup plus

l'utilisateur dans le processus global d'informatisation et qui procèdent par affinements successifs.

Ainsi,

une démarche basée sur des méthodes traditionnelles, comme MERISE pour l'aspect conceptuel, et plus

modernes, comme le RAD pour produire des prototypes, pourrait s'avérer être un compromis avantageux

pour la conception d'applications informatiques.

Ce cours s'inscrit dans cette logique : il ne détaillera donc pas les étapes de la méthode Merise dans le

processus d'informatisation, mais sera axé sur les formalismes et concepts de Merise utiles aux descriptions

statique et dynamique du système d'information à automatiser. Relativement à ces descriptions (encore

appelées modèles) la méthode Merise préconise 3 niveaux d'abstraction :

- le **niveau conceptuel** qui décrit la statique et la dynamique du système d'information en se préoccupant uniquement du point de vue du gestionnaire.

- le **niveau organisationnel** décrit la nature des ressources qui sont utilisées pour supporter la description statique et dynamique du système d'information. Ces ressources peuvent être humaines et/ou matérielles et logicielles.

- le **niveau opérationnel** dans lequel on choisit les techniques d'implantation du système d'information (données et traitements)

Du fait de ce découpage (qui a été introduit pour faciliter l'analyse d'un problème) seul le premier niveau

est réellement indépendant de toute considération technologique : logicielle ou matérielle. *Par exemple, si*

les données du futur système d'information doivent être gérées par un SGBD, c'est au niveau organisationnel que le choix du type du SGBD (relationnel, réseau ou objets) devra être effectué.

La

description statique du système d'information à ce niveau sera donc basée sur l'organisation des bases

relationnelles, ou réseau, ou objets. Le troisième niveau est encore plus dépendant de l'aspect technologique puisqu'il cherchera à optimiser l'implantation. Il suppose donc une connaissance très

pointue de l'architecture et des fonctions du SGBD qui gèrera le système d'information. L'étude des

technologies logicielles, telles que les types de SGBD ou encore l'architecture client-serveur, sortant du

cadre de ce cours, celui-ci se focalisera sur le niveau conceptuel tant au niveau des données que des

traitements. L'apprentissage des formalismes associés à ce niveau suffit à illustrer la richesse, la puissance

et parfois même les faiblesses des formalismes Merise en général et, donne ainsi une bonne idée des

principaux aspects de la méthode.

Enfin, l'utilisation de l'Atelier de Génie Logiciel AMC*Designor permettra de découvrir comment Merise

a été intégré à un outil de conception ainsi que son apport dans le développement d'une application clientserveur.

Cycle d'abstraction de conception des S.I.

La conception du système d'information se fait par étapes, afin d'aboutir à un système d'information fonctionnel reflétant une réalité physique. Il s'agit donc de valider une à une chacune des étapes en prenant en compte les résultats de la phase précédente. D'autre part, les données étant séparées des traitements, il faut vérifier la concordance entre données et traitement afin de vérifier que toutes les données nécessaires aux traitements sont présentes et qu'il n'y a pas de données superflues.

Cette succession d'étapes est appelée *cycle d'abstraction pour la conception des systèmes d'information*:

L'expression des besoins aboutit au **MCC** (Modèle conceptuel de la communication) qui définit les flux d'informations à prendre compte.

L'étape suivante consiste à mettre au point le **MCD** (Modèle conceptuel des données) et le **MCT** (Modèle

conceptuel des traitements) décrivant les règles et les contraintes à prendre en compte.

Le modèle organisationnel consiste à définir le **MLD** (Modèle logique des données) qui représente un

choix logiciel pour le système d'information et le **MOT** (Modèle organisationnel des traitements) décrivant

les contraintes dues à l'environnement (organisationnel, spatial et temporel).

Enfin, le modèle physique reflète un choix matériel pour le système d'information.

Niveau Statique (données) Dynamique (traitements)

Conceptuel **MCD MCT** Indépendant du système:

QUOI ?

Organisationnel **MLD MOT** Choix du SGBD:

ou logique (*OU ?*) (*QUI ? QUAND ?*) *QUI ? QUAND ? OU ?*

Opérationnel **MPD MOPT** Haute connaissance du

ou physique SGBD: *COMMENT ?*

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél :

22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 11

LE MODELE CONCEPTUEL DE LA COMMUNICATION

I. Définition de l'organisation

La première étape de ce modèle est d'arriver à isoler le système en le délimitant. Il s'agit donc de définir le système et les

éléments externes avec lesquels il échange des flux

d'information. Ces éléments extérieurs sont appelés **acteurs**

externes (ou partenaires).

La seconde étape

consiste à découper l'organisation en

entités appelées *acteurs internes* (ou domaines). Lorsque

les domaines d'une organisation sont trop importants,

ils peuvent être décomposés eux-mêmes en *sous-domaines*.

La dernière étape est l'analyse des flux d'information, c'est-à-dire la définition des *processus*.

II. Diagramme de contexte

Le diagramme de contexte a pour but de représenter les flux

d'informations entre l'organisation et les acteurs externes selon une représentation standard dans laquelle chaque objet port un nom:

- l'organisation est représentée par un rectangle

- les acteurs externes sont représentés par des ellipses en pointillés

- les flux d'information sont représentés par des flèches

dont l'orientation désigne le sens du flux d'information

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél : 22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 12

III. Diagramme conceptuel de flux

Ce diagramme (appelé aussi **modèle conceptuel de la**

communication) permet de compléter le diagramme de

contexte en décomposant l'organisation en une série d'acteurs

internes. Dans ce diagramme la représentation standard est la

suivante:

- Les acteurs internes sont représentés par des ellipses,

- Les messages internes sont représentés par des flèches

DESCRIPTION STATIQUE DU SYSTEME D'INFORMATION

Le modèle conceptuel des données est une représentation statique du système d'information de l'entreprise qui met en évidence sa sémantique. Il a pour but d'écrire de façon formelle les

données qui seront utilisées par le système d'information. Il s'agit donc d'une représentation des

données, facilement compréhensible. Cet aspect recouvre les mots qui décrivent le système ainsi que les liens existants entre ces mots. Le formalisme adopté par la méthode Merise pour réaliser cette description est basé sur les concepts « entité _ association ».

I. Les concepts de base

1.1 - La propriété (ou attribut ou rubrique)

La propriété est une information élémentaire, c'est-à-dire non déductible d'autres informations, qui présentent un intérêt pour le domaine étudié. *Par exemple, si l'on considère le domaine de gestion des commandes d'une société de vente par correspondance, les données : « référence article », « désignation article », « prix unitaire HT », « taux de TVA » sont des propriétés pertinentes pour ce domaine. La donnée « prix unitaire TTC » n'est, d'après la définition, pas une propriété car ses valeurs peuvent être retrouvées à partir des propriétés « prix unitaire HT » et « taux de TVA ».*

Chaque valeur prise par une propriété est appelée occurrence. *Des occurrences de la rubrique « désignation article » sont par exemple : « râteau », « bêche », « scie », etc....*

Une propriété est dite simple ou encore atomique si chacune des valeurs qu'elle regroupe n'est pas décomposable. *La propriété « Adresse », dont des exemples d'occurrences sont donnés cidessous,*

n'est pas élémentaire car elle peut être décomposée en trois propriétés : la rue, le code postal et la ville.

Adresse

310, rue de la gare 16000

Angoulême

45, avenue de la Plage 17000 La

Rochelle

La décomposition d'une propriété en propriétés plus simples ne doit pas être systématique et doit surtout tenir compte de son exploitation dans le système. Si cette exploitation est toujours globale, l'atomisation n'est pas nécessaire, dans les autres cas il faut procéder à l'isolement de chacune des composantes de la propriété et donc introduire de nouvelles propriétés.

Propriété

Occurrences

Prénom J-Philippe, Laurent, Jean

Dans le modèle conceptuel des données figurent toutes les propriétés, identifiées par un nom, qui présentent un intérêt pour le domaine à étudier. Ce nom doit être le plus explicite possible : à sa seule lecture on doit donc pouvoir se faire une idée de ce que représente la propriété. En outre, l'identification de chaque propriété consiste à garantir une bijection entre l'ensemble des noms et l'ensemble des propriétés à gérer. On devra donc **exclure** les synonymes qui correspondent à deux noms différents pour identifier la même propriété et les polysèmes qui représentent deux propriétés différentes ayant le même nom.

Enfin, le principe de non-redondance impose que chaque propriété, correctement identifiée, n'apparaisse qu'une seule fois dans le modèle.

1.2 - L'entité ou individu-type

a. Définition

Une entité est la représentation d'un élément matériel ou immatériel ayant un rôle dans le système que l'on désire décrire. On appelle **classe d'entité** un ensemble composé d'entités de même type, c'est-à-dire dont la définition est la même. Le classement des entités au sein d'une classe s'appelle *classification* (ou *abstraction*). Une entité est une *instanciation* de la classe. Chaque entité est composée de propriétés, données élémentaires permettant de la décrire.

Prenons par exemple une Ford fiesta, une Renault Laguna et une Peugeot 306. Il s'agit de 3 entités faisant partie d'une classe d'entité que l'on pourrait appeler voiture. La Ford Fiesta est donc une instanciation de la classe voiture. Chaque entité peut posséder les propriétés couleur, année et modèle.

Au premier abord, on peut définir l'entité comme étant un regroupement bien pensé, donc sensé,

de plusieurs propriétés. *Par exemple, on considère l'entité ARTICLE qui regroupe les propriétés : Référence, Désignation et PrixUnitaireHT.* Le droit d'entrée d'une propriété dans une entité est soumis à d'autres facteurs que le bon sens, et ce sont ces facteurs que l'on va étudier.

Les classes d'entités sont représentées par un rectangle. Ce rectangle est séparé en deux champs:

- le champ du haut contient le libellé. Ce libellé est généralement une abréviation pour une raison de simplification de l'écriture. Il s'agit par contre de vérifier qu'à chaque classe d'entité correspond un et un seul libellé, et réciproquement.

- le champ du bas contient la liste des propriétés de la classe d'entité.

Considérons deux propriétés P1 et P2. La création d'une entité E regroupant ces deux seules propriétés n'est envisageable que si l'une des deux conditions suivantes est satisfaite :

- à toute valeur de la propriété P1 doit correspondre au plus une valeur de la propriété P2. Ce fait traduit l'existence d'une dépendance fonctionnelle monovaluée entre P1

et P2 notée : P1  P2. On dit encore que P1 détermine P2. P1 est alors rubrique identifiant de l'entité E. La représentation graphique de l'entité E a la forme suivante :

E

P1

P2

- ou à toute valeur de la rubrique P2 doit correspondre au plus une valeur de la rubrique P1. P2 est alors en dépendance fonctionnelle avec P1 et l'entité E doit être représentée ainsi :

E

P2

P1

L'entité suivante, qui peut être considérée comme un regroupement sensé, n'est pas correcte car il n'y a pas dépendance fonctionnelle entre la rubrique « CodePostal » et la rubrique « Commune ». Ainsi au code postal « 16600 » correspond plusieurs communes : « Mornac », « Magnac », ..

POSTE

CodePostal

Commune

b. Les identifiants

Un identifiant est un ensemble de propriétés (une ou plusieurs) permettant de désigner une et une seule entité. La définition originale est la suivante: **L'identifiant est une propriété particulière d'un objet telle qu'il n'existe pas deux occurrences de cet objet pour lesquelles cette propriété pourrait prendre une même valeur.**

Les attributs d'une classe d'entité permettant de désigner de façon unique chaque instance de cette entité sont appelés identifiant absolu. Le modèle conceptuel des données propose de souligner les identifiants (parfois de les faire précéder d'un #).

Ainsi, chaque classe d'entité doit posséder au moins un attribut identifiant, et l'ensemble de ses attributs identifiants doivent être renseignés à la création de l'entité.

c. Occurrence d'entité ou individu

D'après la définition d'une entité, on sait que la connaissance d'une valeur de la rubrique identifiant détermine la connaissance des valeurs des autres rubriques de l'entité. L'ensemble de ces valeurs est appelé occurrence d'entité. *Le tableau suivant présente des exemples*

d. Notion de dépendance fonctionnelle directe

Considérons l'entité suivante et quelques une de ses occurrences :

Cette entité est juste mais elle implique une redondance d'information relative à la catégorie.

L'association entre le numéro de la catégorie et son libellé est en effet répétée dans chaque occurrence de l'entité ARTICLE.

Pour supprimer de telles redondances, on devra veiller à ce que toute dépendance fonctionnelle entre la propriété identifiant de l'entité et une propriété non identifiant de l'entité soit directe.

Une dépendance fonctionnelle monovaluée $x \twoheadrightarrow y$ est directe s'il n'existe pas de propriété z telle que : $x \twoheadrightarrow z$ et $z \twoheadrightarrow y$.

Dans l'exemple précédent la dépendance fonctionnelle *Référence* \twoheadrightarrow *LibelléCatégorie* n'est pas directe car il existe la propriété *NoCatégorie* telle que :

Référence \twoheadrightarrow *NoCatégorie* et *NoCatégorie* \twoheadrightarrow *LibelléCatégorie*

1. Indiquer, parmi les données ci-dessus, celles qui peuvent être qualifiées de propriétés.

Parmi la liste des données, on recherche les informations non déductibles d'autres informations et qui ont un intérêt pour le domaine étudié. Or, parmi cette liste, deux données seulement ne peuvent pas être considérées comme des propriétés:

-NbLignes: donnée qui peut être déduite de la propriété Texte et éventuellement d'une propriété paramètre fournissant le nombre de caractères par ligne,

-Prix : donnée calculée à partir des propriétés TarifDom, TarifSup, TarifPrem.

2. En vous basant sur les éléments de tarification, fournir l'ensemble des occurrences des propriétés : TarifPrem et TarifSup. Parmi ces deux propriétés laquelle est une propriété paramètre ?

3. On considère l'ébauche du modèle conceptuel de données suivante :

3.1 On considère l'événement suivant :

Figeac Claire qui habite : 72, Avenue de la gare 05000 NICE dépose le 14/02/2001 l'annonce ciaprès

:

Annonce n° 465

F seule ch compagnon

Sérieux s'abstenir

Ecrire sous référence 52369 au journal (Nombre de semaines de parution : 3)

En limitant le système d'information à cette annonce, fournir les occurrences de l'entité

CLIENT et ANNONCE.

3.2 Les dépendances fonctionnelles issues de la conception de l'entité ANNONCE sont-elles toutes directes ? Justifier votre réponse.

La dépendance fonctionnelle NumAnnn \twoheadrightarrow TarifPrem n'est pas une dépendance fonctionnelle directe. Elle peut, en effet, être retrouvée par transitivité grâce aux deux dépendances

fonctionnelles élémentaires suivantes: NumAnn \twoheadrightarrow Rub

Rub \twoheadrightarrow TarifSem

Pour corriger ce MCD, il faut supprimer la dépendance fonctionnelle directe tout en maintenant les deux dépendances fonctionnelles NumAnn \twoheadrightarrow Rub et Rub \twoheadrightarrow TarifPrem.

L'idée est de créer une nouvelle entité RUBRIQUE dont Rub est la propriété identifiant. Pour garder la dépendance fonctionnelle NumAnn \twoheadrightarrow Rub il faut relier les entités Rubrique et Annonce par des associations.

1.3 - L'association (ou relation-type)

a. Définition

Une association (appelée aussi parfois *relation*) est un lien sémantique entre plusieurs entités. Une classe de relation contient donc toutes les relations de même type (qui relient donc des entités appartenant à des mêmes classes d'entité).

Une classe de relation peut lier plus de deux classes d'entité.

Voici les dénominations des classes de relation selon le nombre d'intervenants:

- une classe de relation **récursive** (ou *réflexive*) relie la même classe d'entité

- une classe de relation **binaire** relie deux classes d'entité

- une classe de relation **ternaire** relie trois classes d'entité

Une classe de relation **n-aire** relie n classes d'entité Les classes de relations sont représentées par

des hexagones (parfois des ellipses) dont l'intitulé décrit le type de relation qui relie les classes d'entité (généralement un verbe). On définit pour chaque classe de relation un identificateur de la forme Ri permettant de désigner de façon unique la classe de relation à laquelle il est associé. On peut éventuellement ajouter des propriétés aux classes de relation.

Par exemple, dans le modèle conceptuel de données relatif à la gestion des annonces on introduit les deux associations « Déposer » et « Concerner » afin d'exprimer les réalités suivantes : un client dépose une annonce et une annonce concerne une rubrique.

Il peut y avoir, entre deux mêmes entités, plusieurs associations qui représentent chacune des réalités différentes. *Dans le modèle conceptuel des données ci-dessous, l'association Habite indique le département dans lequel l'employé habite et l'association Travaille fournit le département dans lequel il travaille. Pour certains employés ces deux départements peuvent être identiques.*

L'ensemble des entités participant à une association est appelé collection de cette association. *La collection de l'association HABITE est formée des entités : EMPLOYE et DEPT.*

b. Occurrence d'association

Une occurrence d'association est un lien particulier qui relie deux occurrences d'entités. *Le schéma ci-dessous présente deux exemples d'occurrences de l'association « Habite ».*

Remarque : certains auteurs définissent l'identifiant d'une association comme étant la concaténation des identifiants des entités qui participent à l'association.

c. Cardinalité

Les cardinalités permettent de caractériser le lien qui existe entre une entité et la relation à laquelle elle est reliée. La cardinalité d'une relation est composé d'un couple comportant une borne maximale et une borne minimale, intervalle dans lequel la cardinalité d'une entité peut prendre sa valeur:

- . • la borne minimale (généralement 0 ou 1) décrit le nombre minimum de fois qu'une entité peut participer à une relation
- . • la borne maximale (généralement 1 ou n) décrit le nombre maximum de fois qu'une entité peut participer à une relation

Un couple de cardinalités placé entre une entité E et une association A représente le nombre minimal et maximal d'occurrences de l'association A qui peuvent être « ancrées » à une occurrence de l'association E. Le tableau ci-après récapitule les valeurs que peut prendre ce couple

Remarque : dans certaines situations, la lettre n peut être remplacée par une valeur.

Exercice n°2 (Acquis : propriété, entité et association)

Le système d'information étudié concerne l'activité de gestion des locations saisonnières d'une agence immobilière. Une analyse de l'existant a permis de dégager les entités suivantes :

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél :

22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 23

1. Pourquoi l'information CACumulé de l'entité PROPRIETAIRE est-elle une propriété ?

Bien que pouvant être une donnée calculée par le système d'information, il est préférable d'avoir le chiffre d'affaire cumulé en propriété de manière à pouvoir accéder plus rapidement à l'information (allègement des traitements). C'est une "dénormalisation".

2. La propriété Equipements est destinée à décrire les principaux équipements de l'appartement : téléviseur, lave-vaisselle, ... Quels sont les inconvénients liés à une telle propriété ?

Le fait de regrouper toutes les caractéristiques des équipements dans une même propriété ne permettra pas de faire des traitements précis sur ces derniers. *Par exemple, il sera impossible de lister tous les appartements de type T2 qui possède un lave-vaisselle.*

L'isolement des différents composants peut être réalisé de deux manières;

- Introduire dans l'entité APPARTEMENT des propriétés booléennes telles que Téléviseur, Lave-vaisselle etc.
- Créer une entité TYPE-EQUIPEMENT et mettre en place une association (m-n)

entre l'entité APPARTEMENT et l'entité TYPE-EQUIPEMENT.

3. Présenter le modèle conceptuel des données décrivant ce système d'information en tenant compte des règles de gestion suivantes :

- La notion de co-propriété ne doit pas être prise en compte ce qui revient à dire que tout appartement appartient à un et un seul propriétaire.
- A tout appartement correspond un code tarif seules les noms des entités figureront sur le modèle.

4. On restreint le domaine étudié à la gestion des locations des appartements possédés par M. X. Les entités recensées sont données ci-dessous :

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél : 22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 26

Pour une semaine donnée, un appartement de M. X peut être :

- soit réservé ou occupé par un locataire
- soit libre
- soit indisponible (ce cas correspond à l'occupation de l'appartement par M.X)

Discuter la proposition de modélisation suivante qui est destinée à représenter l'occupation des appartements de M. X :

Cette représentation n'est pas satisfaisante car elle admet que le locataire 2205 occupe l'appartement n°1 pour la période 3 et que le locataire 1903 occupe également l'appartement n°1 pour la période 3. Le système d'information accepte qu'un appartement soit loué pour la même période à deux locataires différents.

Il faut pouvoir représenter le fait que pour un couple d'occurrence APPARTEMENTPERIODE, on n'admette qu'une et une seule occurrence de LOCATAIRE.

5. On souhaite décrire pour chaque appartement les différentes pièces qui le composent ainsi que leur superficie. *Par exemple : l'appartement n° 345 possède une kitchenette de 4 m², une salle de bains de 4 m², un séjour de 20 m² et une terrasse de 5m².*

Enrichir le modèle conceptuel afin de représenter une telle réalité

d. Caractéristique d'une association

La dimension d'une association

La dimension d'une association indique le nombre d'entités participant à l'association. Les dimensions les plus courantes sont 2 (association binaire) et 3 (association ternaire) :

- L'association binaire exprime la présence de liens sémantiques entre les occurrences d'une entité A et les occurrences d'une entité B. *L'association « Habite » entre les EMPLOYE et HABITE est binaire.*
- L'association ternaire exprime la présence de liens sémantiques entre les occurrences de 3 entités.

Remarque :

- Toute occurrence d'une association de dimension n doit être reliée à n occurrences d'entités. *Par exemple, pour une association ternaire dans laquelle participent trois entités « A », « B » et « C », toute occurrence doit être reliée à 3 occurrences des entités respectives A, B et C. On ne peut donc pas avoir une occurrence à 2 pattes de la forme ci-dessous.*

- L'opération de décomposition consiste à éclater une relation de dimension n en une ou plusieurs associations de dimension moindre sans perte de sémantique.

Dans l'exemple ci-dessous, qui se rapporte à la gestion des options en classe de seconde, l'association ternaire du premier modèle doit être éclatée en deux associations binaires afin d'aboutir au second modèle.

Les associations figurant dans le modèle conceptuel des données devront être non décomposables. Pour ce faire on recherchera en priorité les associations binaires puis les ternaires.

La fonctionnalité d'une association binaire

Les différents types de fonctionnalités d'une association binaire A définie entre deux entités E1

et E2 sont les suivants :

- un à un (**1 – 1**) caractérisé par la cardinalité **maximum** égale à 1 sur les deux segments « E1 -- A » et « E2 – A »,
- un à plusieurs (**1 – n**) caractérisé par la cardinalité **maximum** égale à 1 sur l'un des segments et la cardinalité maximum égale à n sur l'autre,
- plusieurs à plusieurs (**m-n**) caractérisé par la cardinalité **maximum** égale à n sur les deux segments « E1 – A » et « E2 – A ».

Les notions de partialité et de totalité

Une association binaire A définie entre les entités E1 et E2 est totale si elle est caractérisée par la cardinalité minimale égale à un sur les deux segments « E1 – A » et « E2 – A ».

Une association binaire A définie entre les entités E1 et E2 est partielle si elle est caractérisée par la cardinalité minimum égale à 0 sur l'un des segments.

e. L'association porteuse

Les propriétés qui dépendent fonctionnellement de plusieurs identifiants d'entités sont portées par les associations entre ces entités. C'est une dépendance fonctionnelle multi attributs au niveau de la source. *Dans le système d'information de l'exercice n° 2 la propriété Superficie est portée par l'association qui relie l'entité APPARTEMENT à l'entité TYPE_PIECE car pour un appartement et une pièce on a une et une seule superficie. Par exemple pour l'appartement 134 et la pièce de type kitchenette on a la superficie : 3 m*

2

Le droit d'entrée d'une propriété P dans une association reliant n entités est donc soumis à l'existence de la dépendance fonctionnelle suivante : I1,... In  R où I1, I2, .. représentent l'identifiant de chacune des entités qui participent à l'association.

Pour éviter toute redondance, on s'assurera en outre que la dépendance fonctionnelle est élémentaire. Les associations porteuses sont donc toujours de type (**m-n**). On dit qu'une propriété est en dépendance fonctionnelle élémentaire avec une liste de rubriques LR :

- si elle est fonctionnellement dépendante de LR,
- si elle n'est pas fonctionnellement dépendante d'une sous-liste de LR.

La dépendance fonctionnelle suivante : NoAppart, NomType, NumPropriétaire  Superficie n'est pas élémentaire car il existe la sous-liste NumAppart, NomType telle que :

NumAppart, NomType  Superficie.

Auto-évaluation n° 1:

Pour faciliter les contacts entre ses différents employés, la société X a confié à son service informatique la réalisation d'un annuaire électronique. L'une des spécifications de cette application précise qu'elle devra être accessible à l'ensemble du personnel par l'intermédiaire de l'INTRANET de l'entreprise.

Un extrait de l'entretien avec le demandeur de l'application M. D est reproduit ci-dessous :

L'analyste : Comment sont identifiés les salariés de la société ?

M. D : Chaque employé de la société est identifié par un numéro et appartient à un service caractérisé par un nom. Comme exemples je peux vous citer le service comptabilité ou le service production.

L'analyste : Peut-il y avoir deux services qui portent le même nom ?

M. D : Non.

L'analyste : Quelles sont les données relatives à un salarié que vous souhaitez déposer sur l'annuaire

M.D : son nom, son prénom, ses coordonnées téléphoniques et INTERNET ainsi que le service et la section auquel il est rattaché. Je précise que certains services sont découpés en sections, elles aussi identifiées par un nom. Par exemple, le service informatique comprend les sections études et production. Le service comptabilité n'admet pas de section.

L'analyste : Tout salarié a-t-il un poste téléphonique ?

M.D : non, certains employés n'ont pas encore de poste téléphonique. Pour les autres ils en ont

un et un seul.

C'est un numéro interne composé de 4 chiffres. Le mien est par exemple 48 14.

L'analyste : Je suppose que tous les salariés n'ont pas une adresse électronique.

M.D : Sur notre INTRANET tous les employés ont une adresse professionnelle qui leur permet d'envoyer ou de recevoir du courrier électronique relatif à leur activité.

L'analyste : Revenons sur les sections. Une section peut-elle concerner plusieurs services ?

M. D : Non, une section concerne un et un seul service.

L'analyste : En terme de traitements quelles sont vos attentes ?

M.D : Ma première attente serait bien évidemment de retrouver très rapidement les coordonnées d'un employé. Dans le cas où l'employé n'a pas de numéro de téléphone, il serait souhaitable d'afficher le nom ainsi que le numéro de téléphone du responsable du service auquel il appartient. Je précise qu'il y a un seul responsable par service.

1. Proposer un modèle conceptuel des données pour la conception de cette application

2. Indiquer pour chacune des associations son type : 1 - 1, 1-n ou m-n

Notons qu'une association est partielle si une des cardinalité est à 0. Donc ici, elles sont toutes partielles.

3. Lister toutes les incohérences acceptées par votre MCD

- Un salarié peut n'appartenir à rien (ni section, ni service),

- Un salarié peut être responsable d'un autre service que celui dont il fait partie.

Il faut donc mettre en place des contraintes applicatives:

-Un responsable d'un service doit être "Rattaché directement" au même service,

-Tout salarié est rattaché soit à une section, soit à un service.

4. Faire apparaître sur le MCD le chemin emprunté lors de la mise oeuvre du traitement suivant :

Section: On prend toutes les occurrences de l'entité SECTION,

Employé: Cardinalité 1,n pour avoir les occurrences de SALARIE concernées,

E-mail: Cardinalité 0,1 pour avoir la propriété du SALARIE concerné.

5. On souhaite modifier la modélisation de façon à permettre la mémorisation de tous les prénoms d'un employé. Certains, aux parents forts imaginatifs, admettent jusqu'à 5 prénoms ! Proposer une solution qui permet l'enregistrement non seulement des prénoms d'un employé mais aussi de leur ordre dans l'état civil.

f. Les associations transitives

Considérons le modèle suivant :

L'association binaire qui relie l'entité « CONTRAT » et l'entité « PROPRIETAIRE » doit être ôtée du modèle car on peut retrouver le propriétaire à partir des associations « Concerner » et « Appartenir ». Il s'agit d'une association transitive. Seules les dépendances fonctionnelles directes entre identifiants d'entités devront donner lieu à des association binaires de type (1-n).

On veillera à supprimer les dépendances transitives pour ne pas surcharger le MCD car on risque de faire des incohérences comme:

g. Les associations réflexibles

L'association réflexive est une association binaire qui relie une entité à elle-même. Une occurrence de l'association établit donc un lien entre une occurrence de l'entité et une autre occurrence de cette même entité. Dans le cas d'une association non symétrique, on doit faire porter le rôle sur chacun des segments, *comme l'illustre l'exemple suivant.*

Exercice n°3 (Acquis : Concepts de base uniquement)

On considère l'univers du discours suivant :

« Le personnel du service informatique de la MAAF peut être réparti en deux catégories :

- le personnel interne qui regroupe les employés rémunérés par la MAAF,

- le personnel extérieur qui englobe des salariés de différentes SSII

Excepté le directeur du service, chaque employé (extérieur ou interne) est encadré par un supérieur hiérarchique qui est obligatoirement un salarié interne. »

Relativement à la gestion du personnel du service informatique, on retient la liste des données suivantes :

NuméroEmployé numéro qui identifie chaque employé travaillant au service informatique

NomEmployé nom de l'employé

PrénomEmployé prénom de l'employé

Fonction fonction occupée par l'employé : Analyste-programmeur, chef de projet,

DateEmbauche date de l'embauche. Propriété uniquement définie pour les salariés internes

NomSSII nom de la société de services. Cette propriété est uniquement définie pour les salariés extérieurs

Proposer un modèle conceptuel de données décrivant cette réalité et permettant de répondre à des requêtes telles que :

- Quel est le nom du supérieur hiérarchique de M.X?

- Quelle est la liste des salariés internes?

- Quelle est la liste des employés ayant une fonction d'encadrement?

Contrainte applicative: Un employé doit avoir un supérieur "interne".

Contrainte d'exclusion: sur DateEmbauche et NomSSII.

Niveau sémantique: la date d'embauche n'a pas de sens pour un employé externe (idem pour NomSSII et un interne).

Considération physique: optimisation mémoire si NomSSII vide.

Auto-évaluation n° 2:

Dans le cadre de l'automatisation du suivi annuel de formation du personnel de la société x, le responsable des ressources humaines a défini pour chaque poste de l'entreprise, les compétences requises. Par exemple, le poste « infographiste » requiert les compétences: créativité, connaissances techniques et aptitudes relationnelles. Outre cette définition de poste, chaque salarié réalise en fin d'année un bilan de compétences destiné à connaître pour chaque compétence exigée par son poste son niveau actuel. Le tableau suivant récapitule les compétences du salarié n°1325.

Les niveaux de compétence sont codés ainsi:

A : compétence confirmée

B : compétence à renforcer

C : compétence en cours d'acquisition

1. Proposer un modèle conceptuel des données permettant de structurer les propriétés figurant dans le tableau suivant:

Notons que le couple (NumSal, IntComp) détermine un et un seul CodeNiv.

2. Indiquer les incohérences éventuellement admises par la modélisation proposée.

Un salarié peut occuper un poste sans posséder une compétence requise alors qu'il devrait l'avoir avec un certain niveau.

3. Afin de permettre à chaque employé d'évoluer dans son poste ou sur un autre poste, l'entreprise X propose différentes formations. Un extrait du catalogue est présenté ci-dessous:

Formation n° 1231

Intitulé : WINDOWS de base

Durée: 5 jours

Contenu : blablabla

Formation(s) pré requises :

Formation n° 1234

Intitulé: WINDOWS Avancé

Durée: 3 jours

Contenu: blablabla

Formations pré-requises: 1231, 1224

Proposer un modèle conceptuel des données permettant d'accueillir l'ensemble des données contenues dans le catalogue de formations.

Exemple:

II. Règles de construction d'un M.C.D.

Pour la construction du modèle conceptuel, beaucoup de méthodes ont été mises en place mais

aucune ne donne réellement satisfaction. On peut cependant les répartir en deux catégories :

2.1- modélisation directe

Elle consiste à identifier, à partir d'une description exprimée en langage naturel, les entités et les associations en appliquant les règles suivantes :

- les noms deviennent des entités
- les verbes deviennent des associations

L'exemple suivant qui illustre ce propos est bien trop simple pour que cette méthode conduise à des résultats satisfaisants sur un système d'information de taille plus importante.

Une voiture appartient à un modèle particulier. Les noms sont : « voiture », « modèle ». Le verbe est : « appartient à »

Ce qui donne la modélisation

Le modèle obtenu par cette méthode est très loin de la représentation optimale et il sera nécessaire d'appliquer une phase de validation et de normalisation (élimination des situations qui induisent des redondances) pour aboutir à une solution satisfaisante.

2.2) modélisation par analyse des dépendances fonctionnelles

Cette méthode consiste à identifier en premier lieu toutes les propriétés du système d'information à analyser. Cette étape aboutit au dictionnaire des données épuré qui devra comporter ni synonyme, ni polysème, ni donnée calculée. Pour faciliter la conception ultérieure des bases de données, il est recommandé de définir pour chaque donnée du dictionnaire son domaine. Le domaine d'une donnée est l'ensemble des valeurs que peut prendre cette donnée. Il peut être :

- étendu: il correspond alors au type d'une donnée : Numérique, alphabétique, etc.
- restreint: on l'exprime alors au moyen d'une liste ou d'un intervalle. Par exemple, pour la rubrique « Sexe », le domaine sera la liste de valeurs « F », « M ».

La seconde étape réside dans la recherche des dépendances fonctionnelles entre les propriétés recensées à la première étape. Pour mener de façon méthodique ce travail, on construit une matrice des dépendances fonctionnelles admettant une ligne et une colonne par propriétés du dictionnaire. Un « 1 » placé à l'intersection de la ligne i et de la colonne j indique la présence d'une dépendance fonctionnelle entre la propriété P_j et P_i ($P_j \rightarrow P_i$).

L'exemple suivant illustre cette technique sur l'exemple classique de gestion des commandes d'une entreprise.

NoClient NomClient

Cette première phase met en évidence deux types de propriétés :

les **propriétés identifiants** repérées dans la matrice par des colonnes qui comportent au moins deux « 1 ». *Dans l'exemple ci-dessus les propriétés 1, 3 et 5 sont sources de dépendances fonctionnelles et joueront donc le rôle d'identifiant d'entités dans le modèle conceptuel.*

les **propriétés** qui ne sont **destination d'aucune dépendance** fonctionnelle et qui ont donc, dans la matrice des dépendances fonctionnelles, leur ligne vide. *Dans l'exemple ci-dessus, les propriétés TauxTVA et QtéCommandée ont ces caractéristiques.* Parmi ces propriétés il convient alors de distinguer :

- les **propriétés paramètres** telles que le *taux de TVA*
- les **autres propriétés** pour lesquelles on doit rechercher les dépendances fonctionnelles ayant des sources multi-attributs qui permettent de les atteindre.

La source de ces dépendances sera constituée d'un sous-ensemble des rubriques identifiants repérées à l'étape précédente. Ainsi, la propriété QtéCommandée, est déterminée à partir d'un numéro de commande et d'une référence produit ce qui revient à écrire la dépendance fonctionnelle suivante :

RefProduit, NoCommande QtéCommandée

Ces nouvelles dépendances fonctionnelles sont alors ajoutées à la matrice des dépendances fonctionnelles comme le montre la figure suivante.

Certaines des dépendances fonctionnelles mentionnées dans cette matrice sont « parasites » car elles peuvent être déduites d'autres dépendances fonctionnelles par application des propriétés remarquables telles que la réflexivité ou la transitivité. Il faut donc les éliminer pour

obtenir l'ensemble minimal des dépendances fonctionnelles qui représente la même information. Si l'on désigne par F l'ensemble initial des dépendances fonctionnelles, l'ensemble obtenu, noté F^{\wedge} , après élimination des dépendances parasites est appelé couverture minimale de F et peut être obtenu par application d'un algorithme.

C'est encore un procédé algorithmique qui permet d'aboutir, à partir de la matrice dépouillée de toute dépendance inutile, au modèle conceptuel des données. Ainsi toute propriété identifiant donne naissance à une entité dont le contenu sera formée des propriétés avec lesquelles elle est en dépendance. Les propriétés atteintes par des dépendances fonctionnelles multi-attributs seront intégrées à des associations porteuses (m-n) reliant les entités dont les identifiants sont spécifiées dans la source.

Enfin, les dépendances entre identifiants se matérialiseront par la présence d'une association (1-n). Le modèle ci-dessous résulte de l'application de ces différentes règles. Ce dernier devra alors être complété notamment au niveau des cardinalités minimales afin de prendre en compte toutes les règles de gestion. Les associations non porteuses de type m-n ...

Cette méthode est très lourde dans sa mise en oeuvre dès que le nombre de propriétés devient important. De plus, tout lien sémantique devenant une dépendance fonctionnelle, elle est très réductrice d'un point de vue sémantique, et ne permet pas de mettre en évidence des situations telles que plusieurs associations portant des réalités différentes entre deux mêmes entités.

Il semble que la bonne approche de construction d'un modèle conceptuel des données soit un compromis entre la méthode directe, qui laisse une large part à l'intuition et la méthode basée sur l'étude des dépendances fonctionnelles. Quelle que soit la technique utilisée, le modèle doit être vérifié, normalisé et enrichi de toutes les concepts étendus pour représenter le plus fidèlement possible l'univers du discours.

LE MODELE LOGIQUE DES DONNEES (M.LD)

La description conceptuelle a permis de représenter le plus fidèlement possible les réalités de l'univers à informatiser. Mais cette représentation ne peut pas être directement manipulée et acceptée par un système informatique. Il est donc nécessaire de passer du niveau conceptuel à second un niveau plus proche des capacités des systèmes informatiques. Ce niveau, appelé niveau logique, consiste à choisir l'un des trois modèles suivants :

- modèle hiérarchique (années 80),
- modèle réseau,
- ou modèle relationnel

Chacun de ces modèles repose sur des techniques d'organisation des données particulières que des logiciels seront capables de gérer. *Par exemple, dans le modèle relationnel l'unique structure d'accueil des données est la relation qui peut être assimilée à un tableau de la forme suivante :*

Propriété1 Propriété2 ... Propriété n

Valeur1 Valeur2 ...

Valeur1' Valeur2' ...

Des SGBD relationnels, tels que ORACLE ou SQL Server, permettent à un utilisateur d'exploiter les données ainsi mémorisées.

Dans ce chapitre, seul le modèle relationnel sera étudié. Il est conseillé de se référer au cours de bases de données afin de revoir tous les concepts qui se rapportent à ce modèle et qui ne sont pas rappelés dans le présent chapitre.*

Les règles de passage du MCD au Modèle relationnel

Ces règles sont de type algorithmique et peuvent donc être mises en oeuvre par des outils de génie logiciel (*PowerAMC par exemple*). La traduction des concepts de base du modèle conceptuel est régie par les trois règles suivantes :

1.1- Les règles

 **Toute entité devient une relation.** L'identifiant de l'entité devient clé primaire de la relation.

$E1(P1, P2, P3, \dots)$

C'est à dire que chaque classe d'entité du modèle conceptuel devient une table dans le modèle logique. Les identifiants de la classe d'entité sont appelé *clés de la table*, tandis que les attributs standards deviennent des attributs de la table, c'est-à-dire des colonnes.

Le passage du modèle conceptuel au modèle logique au niveau des classes de relation se fait selon les cardinalités des classes d'entité participant à la relation:

- si une des classes d'entités possède une cardinalité faible: la table aura comme attributs, les attributs de la classe ayant une cardinalité faible, puis le (ou les) attribut(s) de relation et enfin les attributs de la seconde classe précédé du nom de la classe

- si les deux classes d'entités possèdent une cardinalité forte: la table aura comme attributs, les attributs des deux classes de relation précédés des noms des classes respectives, puis le (ou les) attribut(s) de relation

☐ **Toute association binaire de type (1-n) ou (1-1)** est caractérisée par l'existence d'une dépendance fonctionnelle entre l'identifiant de l'entité reliée par le segment portant la cardinalité 1,1 ou 0,1 et l'autre entité. Dans le schéma ci-dessous on a la dépendance fonctionnelle suivante : P1 ☐ P1'

Une telle association entraîne l'intégration de l'identifiant de l'entité but de la dépendance fonctionnelle dans la relation associée à l'entité source de la dépendance fonctionnelle. La propriété ainsi dupliquée devient clé étrangère dans la relation source et est marquée par un #. Une clé étrangère dans une relation est une propriété qui est clé primaire dans une autre relation.

E1(P1,P2,P3,...P1'#)

E2(P1',P2',P3', ...)

☐ **Toute association de type (m-n) devient une relation qui hérite des** identifiants des entités participants à la relation. Si l'association est porteuse, la relation sera complétée par la liste des propriétés portées.

Remarque : dans la relation nommée « Association », P1 et P1' sont suffixées d'un # (elles sont clés étrangères) car elles sont clés primaires respectivement dans les relations E1 et E2.

L'exemple ci-dessous illustre l'application de ces trois règles sur le modèle conceptuel classique de gestion des commandes suivant :

Modèle relationnel textuel :

Client(NoClient, Nom, Prénom)

Commande (NoCde, DateCde, NoClient#)

Produit(RefPdt, Désignation, Prix)

Ligne(NoCde#, RefPdt#, Qté)

Client Commande

NoClient Nom Prénom

1 Lassus Annick

2 Mundubeltz Armelle

3 Chaulet Bernadette

Produit Ligne

RefPdt Désignation Prix

VE45 Vélo 1500 F

VE32 Kit 2 roues arrières 300 F

VE21 Kit éclairage 150 F

On peut remarquer, que dans le modèle relationnel textuel les cardinalités minimales portées par le modèle conceptuel sont perdues. Celles-ci seront en fait représentées au moyen des contraintes de valorisation étudiées au paragraphe 2.2.

☐ **Traduction d'une classe d'agrégation**

Dans le cas de la présence d'une classe d'agrégation, la classe d'entité agrégée a comme attributs supplémentaires les attributs de la classe d'entité agrégeant.

Si l'on reprend l'exercice 2 :

NoCde DateCde NoClient#

100 14/04/2001 2

101 14/04/2001 1

NoCde# RefPdt# Qté

100 VE45 1

100 VE32 1

101 VE21 2

Tarif (CodeTarif, PrixSemHS, PrixSemBS)

Appartement (NumLocation, ..., CodeTarif#, Num#)

Propriétaire (Num, Nom, ...)

1.2- Les concepts étendus

En ce qui concerne les concepts étendus, mis à part la notion d'identifiant relatif, leur implantation en relationnel n'est pas directement réalisable, car il est impossible de représenter les contraintes ensemblistes. Il faudra donc mettre en place, au niveau des traitements, des dispositifs pour garantir toutes les contraintes qu'ils expriment. La suite de ce paragraphe présente trois possibilités de traduction du concept d'héritage rappelé par le schéma ci-dessous : Première possibilité : intégration des sous-types dans la relation sur-type (les sous-types disparaissent). Avec un tel principe les propriétés spécifiques à chacun des sous-types ne seront pas valorisées pour certaines occurrences de la relation sur-type.

E1 (P1, P2, P1', P2')

Seconde possibilité : intégration des propriétés figurant dans le sur-type dans tous les sous-types (le sur-type disparaît). Cette solution entraîne une redondance importante des données du sur-type s'il n'y a pas exclusion entre les sous-types.

ES1 (P1, P2, P1')

ES2 (P1, P2, P2')

Troisième et dernière possibilité : conservation de l'entité sur-type et des entités sous-types.

Dans chacune des relations sous-types, l'identifiant de l'entité sur-type est intégré. Il est à la fois clé primaire de la relation et clé étrangère par rapport à l'entité sur-type.

E1 (P1, P2)

ES1 (P1#, P1')

ES2 (P1#, P2')

Il est important de noter que quelque soit la solution adoptée, toute la puissance portée par le concept d'héritage est perdue dans le modèle relationnel.

L'exemple ci-dessous illustre ces trois possibilités pour le modèle conceptuel décrivant la composition du service informatique de la MAAF.

Première possibilité : PERSONNEL (Numéro, Nom, Prénom, SSII, DateEmbauche)

PERSONNEL

Numéro Nom Prénom SSII DateEmbauche

1 Lassus Annick 14/06/1999

2 Mundubeltz Armelle 20/09/2000

3 Chaulet Bernadette CAP GEMINI

Seconde possibilité : EXTERIEUR (Numéro, Nom, Prénom, SSII)

INTERNE (Numéro, Nom, Prénom,

DateEmbauche)

EXTERIEUR INTERNE

Troisième possibilité : PERSONNEL (Numéro, Nom, Prénom)

EXTERIEUR (Numéro#, SSII)

INTERNE (Numéro#, DateEmbauche)

Numéro Nom Prénom SSII

3 Chaulet Bernadette CAP

..

Numéro Nom Prénom DateEmbauche

1 Lassus Annick 14/06/1999

2 Mundubeltz Armelle 20/09/2000

*EXTERIEUR INTERNE**Numéro SSII 3**3 CAP**PERSONNEL**Numéro Nom Prénom**1 Lassus Annick**2 Mundubeltz Armelle**3 Chaulet Bernadette***DESCRIPTION DYNAMIQUE DU S.I**

Comme il a été dit dans le chapitre d'introduction, tout système d'information est composé d'une base d'information et d'un processeur d'information qui représentent respectivement sa statique et sa dynamique. A l'instar du Modèle Conceptuel des Données (MCD) qui schématise les données du système d'information, le Modèle Conceptuel des Traitements (MCT) décrit les traitements et plus précisément toutes les activités découlant des échanges entre le domaine étudié et le monde extérieur. Il exprime donc ce que fait le domaine sans se poser le problème de savoir qui le fait, quand et comment.

I. Les concepts de base**1.1- L'acteur**

Un acteur est une personne morale ou physique capable d'émettre ou de recevoir des informations. *Par exemple, l'élève de terminale qui souhaite s'inscrire à un DEUG préparé par la faculté de Bordeaux est un acteur du domaine « Gestion des inscriptions » de cette faculté.* On distingue deux types d'acteurs :

les acteurs internes qui appartiennent au système d'information étudié. *Pour le domaine cité ci-dessus, le service des inscriptions ou le service comptabilité de la faculté de Bordeaux sont des acteurs internes.*

les acteurs externes qui n'appartiennent pas au système d'information mais qui sont l'origine ou la destination de flux d'informations reçus ou émanant du système d'information. *L'élève de terminale qui effectue une demande de préinscription à la faculté de Bordeaux est un exemple d'acteur externe.*

Dans le Modèle Conceptuel de Traitements, seuls les acteurs externes sont modélisés ; d'une part parce qu'on ne cherche qu'à formaliser les traitements découlant d'interactions avec

Numéro DateEmbauche

1 14/06/1999

2 20/09/2000

l'environnement et que d'autre part, on ne cherche pas à connaître les acteurs internes qui réalisent les traitements en question.

Remarque : pour certains Ateliers de Génie Logiciel (AGL), la notion d'acteur est implicite : ils n'apparaissent donc pas graphiquement dans les différents modèles de traitements produits.

1.2- L'événement

L'événement matérialise un fait, qui en se produisant, doit déclencher une réaction du système.

Plus précisément cette notion recouvre deux aspects :

- le fait qui survient et sa perception. *La décision d'un élève de terminale de s'inscrire à la faculté de Bordeaux illustre cet aspect.*

- le compte rendu de cette perception faite auprès du système d'information. *Ainsi, dans le cas de la préinscription, c'est le remplissage du dossier qui constitue le compte rendu du souhait de l'élève.*

Seul le second aspect est pris en compte dans la dynamique du système d'information et correspond à la définition d'événement. Du fait de cette restriction l'événement (au sens du modèle conceptuel des traitements) est porteur d'informations qui doivent être obligatoirement digérées par le système d'information sans quoi il ne répondrait pas à ses objectifs.

Parmi les événements, on distingue les événements externes et les événements internes :

- les événements déclencheurs externes sont des événements émis par un acteur

externe. *Par exemple le dépôt d'un dossier de préinscription est un événement externe déclenché par un futur bachelier souhaitant intégrer un DEUG à la faculté de Bordeaux.*

- les événements internes sont des événements qui surviennent lorsqu'une opération se termine. *Ce peut être par exemple l'acceptation de la préinscription après vérification du contenu du dossier.* Un événement interne n'a lieu d'être que si le compte rendu de la fin d'une opération doit être soit suivi d'une nouvelle réaction du système d'information, soit de l'émission d'un message vers l'environnement.

Certains événements externes sont liés au temps. Par exemple, pour déclencher un traitement en début d'année civil, on introduira l'événement « Début d'année ». L'événement « Date actuelle est JJ/MM/AAAA » permettra d'exécuter un traitement à une date donnée.

Dans le MCT, chaque événement est identifié au moyen d'un libellé générique tel que « Dépôt d'un dossier de préinscription ». Compte tenu de ce qui vient d'être dit, cet intitulé est très insuffisant pour décrire l'événement car il ne fait pas apparaître les données du compte rendu associé à l'événement. *Par exemple, le dépôt d'un dossier de préinscription apporte de nombreuses informations telles que l'état civil de l'élève qui effectue le dépôt, des données sur sa scolarité actuelle, le DEUG qu'il souhaite intégrer, etc.* Dans le cas où le nombre d'informations contenues dans le message associé à l'événement est peu important il est recommandé de les citer en annexe du MCT. Dans le cas contraire, il sera utile de dégager les principales entités figurant dans le compte rendu. Le terme « entité » ne fait pas référence au modèle conceptuel des données ; il est pris dans son sens très général pour désigner tout objet abstrait ou concret caractérisé par un ensemble de propriétés. *Par exemple, l'événement « Dépôt de dossier de préinscription » sera détaillé ainsi : « Dépôt du dossier de préinscription de l'élève E de la terminale T à la formation F ». Ce texte, qui constitue le message associé à l'événement, fait intervenir trois « entités » : Elève, Terminale et FormationSup.*

Notons enfin que l'intitulé générique étant parfois long, on lui associe, sur le MCT un alias afin de le référencer plus facilement. Les alias seront codés ainsi : « ext » ou « int » pour indiquer le type de l'événement suivi d'un numéro séquentiel. *Par exemple « ext1 » désignera l'événement « Dépôt d'un dossier de préinscription ».*

a. Occurrences d'événements

L'occurrence d'un événement correspond à la réalisation effective d'un événement. *Par exemple, le dépôt du dossier de préinscription de M. Girard de terminale ES pour le DEUG MASS, constitue une occurrence de l'événement déclencheur « Dépôt du dossier de préinscription ».*

Deux occurrences d'un même événement peuvent être distinguées soit par des valeurs de propriétés (ou d'entités) différentes, soit si les valeurs sont identiques, par le moment précis où l'événement s'est produit.

La notion d'occurrence d'événements n'est, en général, pas modélisée, par contre la capacité d'un événement, qui est le nombre maximum d'occurrences acceptées par le processeur d'information, et la fréquence d'apparition des occurrences le sont. *Ainsi, on peut fixer à 3000 le nombre maximum d'occurrences acceptées par le processeur pour l'événement « Dépôt du dossier de préinscription ».*

b. Participation et cardinalité d'un événement

La participation d'un événement définit le nombre d'occurrences différentes nécessaires au lancement de l'opération. *Dans le processus de gestion des inscriptions, le traitement du dossier déposé doit être déclenché à chaque apparition d'une occurrence de l'événement « Dépôt d'un dossier de préinscription ».* La participation de l'événement au traitement est donc égal à 1.

La cardinalité d'un événement est le nombre d'occurrences identiques d'un événement résultat. Si l'on associe à l'événement interne « Carte étudiant éditée » la cardinalité 2, cela impliquera une émission en deux exemplaires de la carte d'étudiant. Si ces deux caractéristiques ne sont pas précisées sur le MCT, elles prennent la valeur 1 par défaut.

1.3- L'opération

La réponse à l'arrivée d'un événement est le déclenchement d'un ensemble de traitements appelé

opération. *Le traitement d'enregistrement d'une préinscription est une opération déclenchée lors du dépôt de dossier de préinscription*

Lors de son exécution une opération ne peut pas être interrompue par l'attente d'un événement externe. L'exécution d'une opération se ramène à l'exécution d'actions élémentaires effectuées sur la base d'informations à partir des données portées par le ou les événement(s) déclencheur(s). Ces actions élémentaires portent sur des occurrences d'entités ou d'associations du modèle conceptuel des données et peuvent appartenir à l'un des quatre types suivants :

- insertion
- la modification
- l'effacement
- recherche

La logique d'enchaînement des actions élémentaires n'est pas toujours séquentielle et peut faire intervenir des structures alternatives (Si .. Alors ... Sinon) ou itératives (Tant que ..., Répéter ..., Pour ...).

Sur le MCT, une opération est identifiée par un libellé et peut être décrite, de manière détaillée, en annexe du MCT, en présentant la logique algorithmique du déclenchement des actions élémentaires. *Par exemple l'opération d'enregistrement du dossier de préinscription pourrait être détaillée ainsi :*

- création d'une occurrence de l'entité « Préinscrit »
- création d'une occurrence de l'association « Demande » (reliant l'entité « Préinscrit » à l'entité « Formation »)

Il est possible d'associer à une opération une durée qui représente le temps maximal qui lui est alloué pour qu'elle s'exécute.

1.4- La règle d'émission

La production effective d'une ou de plusieurs occurrences d'un événement interne est soumise à une règle d'émission, c'est-à-dire à une proposition logique qui s'applique au contenu de la base d'information après exécution de l'opération. L'événement est produit si la proposition logique est vraie. A l'issue de l'enregistrement d'un dossier de préinscription deux cas peuvent se présenter :

- soit le dossier est complet et une occurrence de l'événement « Préinscription de l'élève E à la formation F réalisée le JJ/MM/AAAA » est émise
- soit le dossier est incomplet (certaines propriétés du MCD n'ont pas été renseignées) et une occurrence de l'événement « Dossier D Mis en attente le JJ/MM/AAAA » est produite.

Si la plupart des règles d'émission sont basées sur une structure alternative et donne donc lieu à une seule occurrence d'événement interne, certaines peuvent intégrer une structure itérative de type « Pour – Tout » afin de produire n occurrences d'un événement interne. *Par exemple pour envoyer en début d'année des lettres de renouvellement d'adhésion, on introduira la règle d'émission suivante :*

Pour tout adhérent A enregistré dans la base d'informations créer une occurrence de int1 (Renouvellement d'adhésion envoyé à A le JJ/MM/AAAA) Fin pour

1.5- La synchronisation

La synchronisation d'une opération est composée de deux éléments :

- d'une part la liste des événements (internes ou externes) qui doivent être arrivés avant de déclencher l'opération.
- et d'autre part la règle sous forme d'une proposition logique qui précise de quelle manière les événements participent au déclenchement de l'opération.

Le cycle de vie d'une synchronisation peut être représenté ainsi :

Remarque : on parle de fonctionnement asynchrone lorsque les états ACTIVABLE et ACTIVEE ne font qu'un. Pour des raisons de lisibilité ce sont les alias des événements participant à la synchronisation qui sont mentionnés, sur le MCT, dans l'expression logique de la synchronisation.

Par exemple la condition *ext1* et *ext2* signifie que la synchronisation sera activable lorsque :
 -le nombre d'occurrences de l'événement *ext1* sera égal à la participation de *ext1*
 -et le nombre d'occurrences de l'événement *ext2* sera égal à la participation de *ext2*

A cette proposition logique sont associées des conditions locales qui permettent de préciser, lorsque plusieurs occurrences d'un événement sont présentes comment choisir celles qui participera effectivement à la synchronisation. Les conditions locales portent obligatoirement sur les valeurs des propriétés ou des entités associées aux messages des événements à synchroniser.

Une synchronisation ne peut pas consulter la base d'informations.

Par exemple, pour modéliser le déclenchement de la mise à jour d'un dossier incomplet suite à la réception des pièces manquantes, on introduira une synchronisation admettant en entrée les deux événements suivants :

Événement *int2* : « Dossier D Mis en attente le JJ/MM/AAAA »

Événement *ext2*: « Réception des pièces manquantes du dossier D »

Proposition logique : *int2* et *ext2*

Conditions locales : $int2.D = ext2.D$

Lorsque l'expression logique de la synchronisation est vérifiée, l'opération est déclenchée et toutes les occurrences d'événements qui ont permis ce déclenchement sont alors consommées par l'opération. Par contre si elle n'est pas vérifiée, les occurrences d'événement restent en attente.

Quand une opération est déclenchée par un seul événement, la synchronisation est facultative.

Comme pour les règles d'émission, les conditions locales d'une synchronisation peuvent comporter une structure itérative de type « Pour tout ». Cette possibilité permet de traiter (on dit encore consommer) *n* occurrences d'un événement contributif à la synchronisation. La synchronisation définie ci-dessous permet de lancer la suppression de tous les dossiers mis en attente et pour lesquels les pièces manquantes n'ont pas été fournies dans un délai de 8 jours.

Événement *int2* : « Dossier D mis en attente le JJ/MM/AAAA »

Événement *ext3* : « la date actuelle est JJ/MM/AAAA »

Proposition logique : *int2* et *ext3*

Conditions locales : Pour tout *int2* ayant

$int2.JJ/MM/AAAA = ext3.JJ/MM/AAAA$

1.6- Représentation graphique

Remarque: Le MCT conditionne complètement l'interface graphique du S.I.

Centre Universitaire Professionnalisé (CUP) www.cup-ci.com Tél :

22 48 64 27

Cours de Merise 1 réalisé par M. TAHI KODJO H. Paul 54

1.7- Extrait du MCT de la gestion des inscriptions

Événement *ext1* : Dépôt du dossier de préinscription de l'élève E pour la formation F

Événement *ext2* : Réception des pièces manquantes du dossier n° D

Événement *ext3* : La date actuelle est JJ/MM/AAAA

Événement *int1* : Dossier de pré inscription n° D accepté le JJ/MM/AAAA

Événement *int2* : Dossier de préinscription n° D mis en attente le JJ/MM/AAAA

Événement *int3* : Avis de suppression du dossier n° D émis le JJ/MM/AAAA

Synchronisation : Si *ext2* et *int2* Avec $ext2.D = int2.D$

Synchronisation : Si *int2* et *ext3* Avec Pour tout *int2* ayant

$int2.JJ/MM/AAAA + 8 = ext3.JJ/MM/AAAA$

Remarque : ce MCT fait apparaître un cycle caractérisé par une opération qui admet comme événement contributif un événement dont elle déclenche elle-même l'émission.

II. Fonctionnement d'un modèle dynamique

2.1- Fonctionnement d'un modèle dynamique

L'arrivée d'un événement externe dans le système d'information provoque l'apparition d'une occurrence nouvelle pour cet événement. On appelle jeton cette occurrence d'événement. Une synchronisation, lorsqu'elle est en attente, devient activable, lorsque la proposition logique associée et les conditions locales deviennent vraies par l'arrivée d'un nouveau jeton. Lorsque la synchronisation est activée, il y a consommation d'un ou de plusieurs jetons par événement qui a

contribué à rendre vrai le prédicat et les conditions locales de synchronisation.

La synchronisation déclenche le démarrage de l'opération qui s'exécute et qui provoque l'apparition d'un ou de plusieurs jetons supplémentaires dans tous les événements en sortie de l'opération pour lesquels la règle d'émission est vérifiée.

Les tableaux qui suivent illustrent ce principe de consommation en premier lieu en termes d'occurrences d'événements et ensuite avec les jetons :

2.2- Règles de vérification du fonctionnement

Compte tenu du principe de fonctionnement exposé précédemment, un modèle dynamique admet un ensemble d'états qui se matérialisent au moyen de jetons répartis dans ses différents événements. Pour que le modèle fonctionne correctement, différentes règles relatives à la consommation de ces jetons devront être vérifiées. On devra par exemple s'assurer que des jetons ne s'accumulent pas dans un événement. Une telle situation signifierait que le système ne remplit pas sa fonction de consommation ou de traitement.

Dans le processus de préinscription, il peut y avoir accumulation de jetons dans l'événement « Réception de pièces manquantes » dès lors que le dossier mis en attente a été supprimé du fait du délai de 8 jours dépassé. C'est un choix du gestionnaire d'ignorer ou de traiter ces jetons. Si on décide, par exemple, d'envoyer un avis à l'élève afin de l'informer que ses pièces sont arrivées trop tardivement, on devra enrichir le MCT précédent par le diagramme suivant :

(ce traitement suppose que l'événement « pièces manquantes » soit porteur de suffisamment d'informations pour effectuer l'envoi).

Remarque : il existe de nombreuses autres règles de vérification de fonctionnement détaillées dans l'ouvrage « La méthode Merise – principes et outils ».

III. Règles de construction d'un M.C.T.

Comme pour le modèle conceptuel des données, il n'existe pas de méthode algorithmique permettant d'aboutir à un modèle conceptuel des traitements. Si la présentation de ses concepts peut en effet être entièrement formalisée et explicitée, leur assemblage pour résoudre un problème donné exige des qualités d'analyse et de réflexion que seule l'expérience peut accroître. Il existe cependant des outils ou des démarches d'aide à la conception d'un MCT. Ainsi certains auteurs préconisent, pour faciliter la conception d'un MCT, l'élaboration d'un Modèle Conceptuel de Communication (MCC).

Ce modèle consiste à recenser la liste de tous les acteurs intervenants dans le système d'information et à schématiser les flux d'information qu'ils échangent. Les acteurs internes ceux qui appartiennent au système d'information - sont représentés dans des cercles en trait plein, les acteurs externes au système d'information sont représentés dans des cercles en pointillés. Les flux d'information sont schématisés par des arcs entre acteurs. *Le schéma ci-après représente les flux inhérents à la préinscription à la faculté de Bordeaux.*

Ce diagramme met en évidence les événements externes du MCT. Chaque flux échangé d'un acteur externe vers un acteur interne devient en effet un événement déclencheur externe. Les flux à destination d'un acteur externe deviendront des événements internes. Les opérations ainsi que leurs événements résultats ne sont pas aisément déductibles de ce schéma.

IV. Le modèle organisationnel des traitements

Le modèle organisationnel des traitements s'attache à décrire les propriétés des traitements non traitées par le modèle conceptuel des traitements, c'est-à-dire: le temps, les ressources, le lieu. Le modèle organisationnel des traitements consiste donc à représenter le modèle conceptuel des traitements dans un tableau dont les colonnes sont la durée, le lieu, les responsables et ressources nécessaires à une action.

4.1- Le tableau des procédures fonctionnelles

La première étape du modèle organisationnel des traitements consiste à découper les opérations en **procédures fonctionnelles**, une succession de traitements déclenchée par un événement. Il s'agit donc d'associer dans un tableau: les procédures fonctionnelles, l'heure de début et de fin, le lieu du poste de travail, le responsable du poste de travail, les ressources du poste de travail.

Procédure temps poste de travail

début durée lieu responsable ressources

Exercice n°7:

Claire Figeac, a envoyé à la librairie TrouveTout la lettre suivante :

Monsieur,

Pouvez-vous m'envoyer 15 exemplaires de l'ouvrage "La méthode Merise " aux Editions Organisation Claire FIGEAC

Avenue de la Gare

05000 NICE

1. Déduire de cette occurrence d'événement, le message associé à l'événement de libellé « Commande d'un ouvrage »

Commande de N exemplaire de l'ouvrage O par le client C.

3. Lors de la réception d'une commande de plusieurs exemplaires d'un ouvrage, deux cas peuvent se présenter :

- soit le stock est supérieur au nombre d'exemplaires commandés : dans ce cas une facture est établie et l'envoi des ouvrages est réalisé
- soit le stock est insuffisant : une demande de réapprovisionnement est alors envoyée à la centrale d'achats qui expédie, à TrouveTout, les ouvrages demandés dans un délai maximum de 3 jours. Au-delà de cette limite, le client doit être prévenu que sa commande ne peut pas être satisfaite.

1.2 Indiquer, pour chaque opération figurant dans le MCT, les entités et les associations concernées ainsi que le type d'action effectuée :

C pour création,

L pour lecture,

M pour modification

S pour suppression

On a simplement deux opérations:

– Pour la Suppression: S d'une occurrence (ou plusieurs) de l'association OPTION,

– Pour la Confirmation: L de APPARTEMENT (donc L de CATEGORIE)

C de CONTRAT (donc C de CONCERNE 1, 2)

S d'OPTION

2. Le contrat reçu par le client précise que le montant de la location doit être réglé entièrement un mois avant le début de la location. Si tel n'était pas le cas, un rappel est envoyé au client qui dispose alors de 8 jours pour régulariser sa situation. A l'issue de ces 8 jours si aucun règlement n'est parvenu, l'agence immobilière envoie un avis d'annulation au client et encaisse bien évidemment les arrhes. Proposer une modélisation de cette gestion. On suppose que l'on dispose de l'événement interne « int3 » suivant : « Début de location du contrat C prévu le JJ/MM/AAAA ».

Exercice n° 9 – Synthèse

* Première partie : modélisation des données

La société DOMELEC est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation d'appareils électroménagers à usage domestique. Elle comprend plusieurs sites, aussi appelés « unités de production » répartis sur le territoire métropolitain. Chaque unité de production est identifiée par un code et possède un nom en rapport avec sa localisation (exemple : l'unité « Bourgogne »). Une unité de production prend en charge au moins une ligne de produits.

Chaque unité de production héberge plusieurs équipes de production.

Une ligne de produits est une famille de produits qui possèdent la même fonction générale.

La fabrication d'une ligne de produits est confiée à l'une des unités de production. Chaque produit n'appartient qu'à une seule ligne de produits. On trouvera par exemple :

L'identifiant d'un produit est composé de l'identifiant de la ligne de produits à laquelle il appartient et d'un numéro séquentiel. Pour chaque produit, il est important de mémoriser un nom explicite, sa date de première mise en fabrication et un descriptif détaillé.

Une équipe de production est composée exclusivement de salariés de l'entreprise. Une équipe

travaille sur une seule ligne de produits. Chaque équipe est identifiée par un numéro d'équipe. Elle est encadrée par un chef d'équipe appelé superviseur. La date de prise en charge de l'équipe par son superviseur doit être mémorisée. Les autres membres de l'équipe sont qualifiés d'opérateurs.

Pour un opérateur il faut connaître la date d'affectation à son poste de travail actuel, sa formation d'origine, décrite sous forme d'un commentaire, ainsi que le plus haut diplôme obtenu par l'opérateur, s'il en possède un.

Le superviseur peut diriger plusieurs équipes au sein de la même unité de production. Pour un superviseur, les informations à prendre en compte sont : la date de première affectation en qualité de chef d'équipe dans l'entreprise et son origine (recrutement externe ou promotion interne).

Un opérateur fait partie d'une seule équipe. Il est affecté à un seul poste de travail. On ne s'intéresse pas aux précédentes affectations de cet opérateur (équipe ou poste de travail).

Le même poste de travail peut être mobilisé pour fabriquer différents produits d'une même ligne de produits car, en général, les techniques de fabrication des produits d'une ligne sont semblables. La fabrication d'un produit requiert plusieurs postes de travail.

Chaque poste est défini par un numéro, un nom et un libellé explicatif. On souhaite également connaître la date d'installation du poste, la date de sa dernière vérification et l'intervalle de temps maximal entre deux vérifications.

La maîtrise de l'utilisation d'un poste de travail par un opérateur peut être décomposée en compétences élémentaires. Une compétence est un savoir-faire élémentaire sur un poste de travail. Elle peut être commune à plusieurs postes. Chaque compétence possède un code et un libellé.

Une habilitation est un ensemble de compétences liées à un poste de travail. Pour chaque poste, il existe quatre niveaux hiérarchisés d'habilitation qui correspondent à des degrés de maîtrise de ce poste. Chaque habilitation est identifiée par le poste qu'elle concerne et son niveau (de 1 à 4). Un libellé décrit chaque habilitation.

Exemple :

Poste numéro 354 : Installation système refroidissement et protection isotherme

Niveau et libellé de l'habilitation

Code et libellé de compétence

1. Mettre en route et pratiquer le poste

C005 – Mise sous tension et hors tension du poste

C012 – Test de fonctionnement du poste de soudure

C025 – Test de fonctionnement de l'unité de remplissage du gaz

C118 – Test du compresseur à installer

C009 – Connaissances de l'ordre des opérations sur le poste

2. Assurer la production d'un appareil réfrigéré

C259 – Mise en place du circuit de refroidissement

C384 – Mise en place du compresseur

C201 – Soudure des différents éléments

C882 – Remplissage du gaz sous pression

C449 – Mise en place de l'isolation

3. Assurer la quantité et la qualité

C419 – Maîtrise de chaque étape de production

C127 – Exécution des protocoles de test

C222 – Intervention en cas de dysfonctionnement

4. Maîtriser totalement le poste et transmettre ses compétences

C843 – Production en quantité et qualité

C992 – Formation des utilisateurs sur ce poste

Travail à faire

Présenter le schéma conceptuel de données correspondant au domaine décrit. Ce schéma devra

prendre en compte l'ensemble des règles de gestion relatives aux unités de production, aux produits et lignes de produits, aux équipes, aux salariés, superviseurs et opérateurs, aux postes de travail, ainsi qu'aux compétences et habilitations

*** Seconde partie : la modélisation des traitements.**

La formation est l'un des instruments du management. Son but est d'améliorer l'implication des salariés dans le processus de production, en leur permettant de progresser dans la maîtrise des postes de travail. Un plan annuel de formation (PAF) paraît au mois de décembre. Il s'agit d'un catalogue présentant les formations de l'année à venir. On y trouve un bref descriptif qui indique le libellé, l'objectif général, la date de début et la date de fin de chaque formation.

Pour participer à une formation, un salarié remplit une demande adressée au centre de formation. Le centre étudie alors cette demande et l'enregistre si elle est recevable. Dans le cas contraire, un refus motivé est transmis au salarié.

Le nombre des participants à une formation est limité en fonction d'impératifs définis par les formateurs. Il existe également un seuil minimum de participants en dessous duquel une formation prévue dans le PAF ne sera pas réalisée. Quinze jours avant le début de la formation, les demandes enregistrées sont examinées et les candidats retenus sont définitivement inscrits. Lorsque le nombre de demandes est supérieur au nombre de places, les participants sont sélectionnés en fonction de critères multiples (avis du superviseur, date de dernière formation, ...). A l'inverse, lorsque le nombre de demandes n'atteint pas le seuil minimum prévu, la formation est annulée.

La schématisation conceptuelle des données relatives au domaine « Formation » est la suivante :

Travail à faire

Présenter de manière détaillée, la « synchronisation-opération » qui se rapporte à l'examen des demandes quinze jours avant le début de la formation. Les événements en entrée et sortie sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Evénements en entrée :

ext1 : la date actuelle est JJ/MM/AAAA

int1 : la formation F doit débuter le JJ/MM/AAAA

Evénements en sortie :

int2 : la formation F est annulée

int3 : le salarié S va suivre la formation F

Pour la synchronisation on précisera le prédicat ainsi que les conditions locales.

Pour l'opération les associations et entités concernées ainsi que le type d'action effectuée :

C pour création,

L pour lecture,

M pour modification

S pour suppression