

introduction

BD

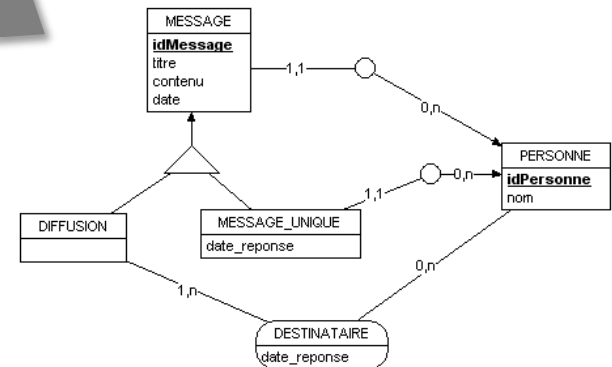
Exemples

MLD

MCD

Modèle relationnel et MCD (Merise)

MESSAGE (idMessage, titre, contenu, date, idExpéditeur)
idMessage : clé primaire
idExpéditeur : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE
MESSAGE_UNIQUE (idMessageUnique, date_reponse, idDestinataire)
idMessageUnique : clé primaire
idMessageUnique : clé étrangère en réf. à idMessage de MESSAGE
idDestinataire : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE
DIFFUSION (idDiffusion)
idDiffusion : clé primaire
idDiffusion : clé étrangère en réf. à idMessage de MESSAGE
PERSONNE (idPersonne, nom)
idPersonne : clé primaire
DESTINATAIRE (idDiffusion, idDestinataire, date_reponse)
idDiffusion, idDestinataire : clé primaire
idDiffusion : clé étrangère en réf. à idDiffusion de DIFFUSION
idDestinataire : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE



introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

But d'une application

Permettre de réaliser des traitements automatisés et facilités.

Permettre d'exploiter des informations.

Persistence des informations

Mémorisation des informations pour une exploitation ultérieure.

Exemples : [articles](#), [clients](#), [commandes...](#)

Exploitation des informations (création, lecture, modification, suppression).

Supports de stockage

Supports magnétiques (disque dur, clé usb...)

Supports optiques (cd, dvd)

Formats de stockage

Fichier texte

Fichier de format spécifique (tableur...)

Fichier XML (format standard du net)

Fichier binaire

Base de données relationnelle

Base de données relationnelle

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Qu'est-ce que c'est ?

Une base de données est un ensemble d'informations dont l'organisation respecte des règles précises et qui peut être exploitée avec le langage SQL (Structured Query Language).

Quels outils pour la créer ?

Utilisation d'un logiciel spécifique de type SGBDR (Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles) acceptant le langage SQL.

Exemples : [MySQL](#), [PostgreSQL](#), [SQL Serveur](#), [Oracle](#), [Access...](#)

Quel outil pour l'exploiter ?

Avec le langage SQL :

- directement dans le SGBDR (en mode graphique ou en requête SQL)
- dans une application connectée au SGBDR (à l'aide d'un driver)

Pourquoi des règles à respecter ?

Pour optimiser l'organisation des données dans la base de données :

- respect du modèle relationnel
- utilisation d'une méthode de conception (exemple : Modèle Conceptuel de Données de la méthode Merise)

Exemple de MCD

introduction

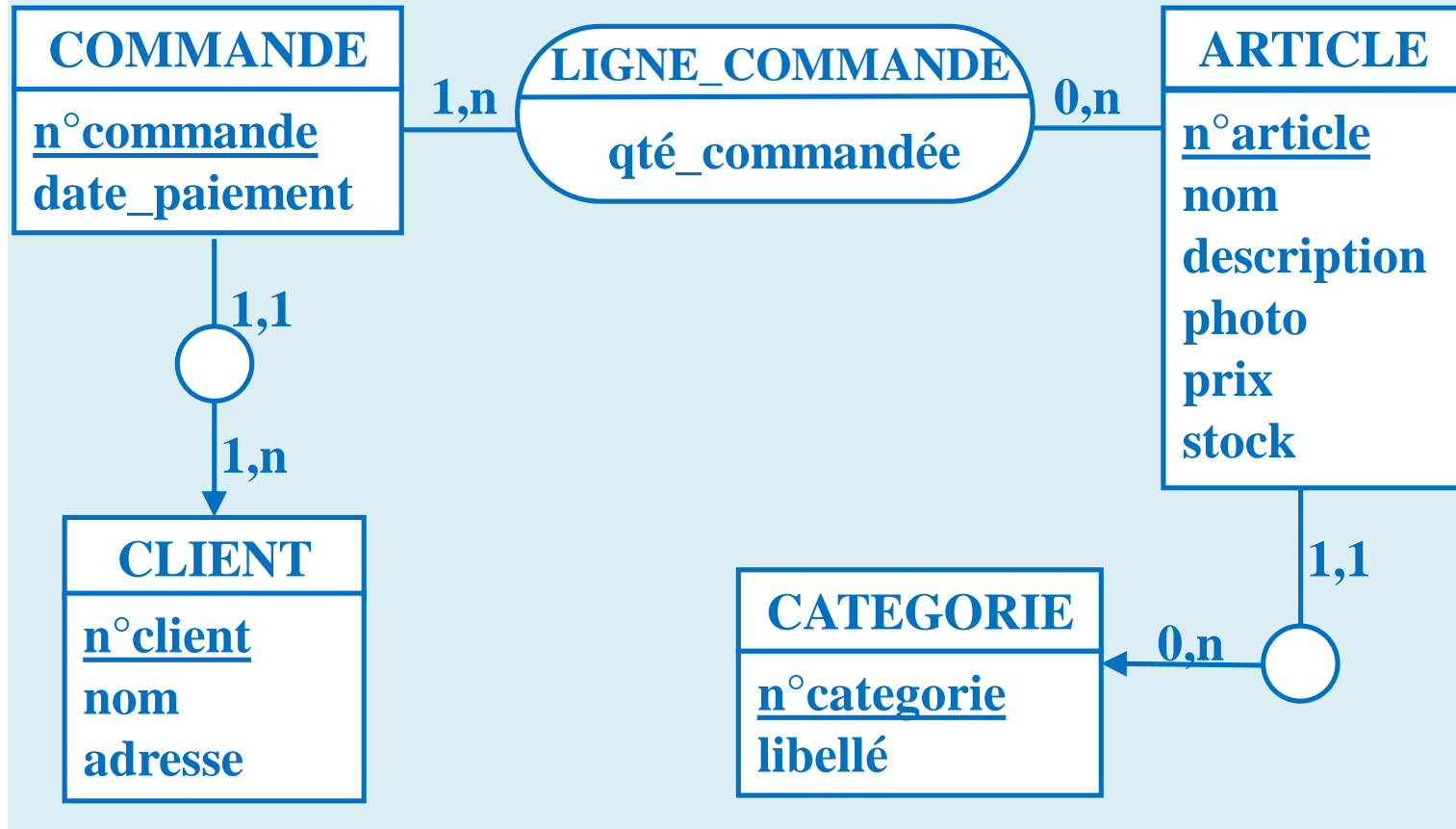
BD

Exemples

MLD

MCD

Le MCD permet une représentation graphique de l'organisation optimisée des données qui sont regroupées en entités, et mettant en évidence des relations entre ces entités.



Le MCD s'appuie sur une méthode de conception et permet ainsi d'obtenir facilement le modèle relationnel qui servira à la construction de la base de données dans le SGBDR.

Exemple de modèle relationnel

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Une fois le MCD construit, il est facile d'obtenir le modèle relationnel :

ARTICLE (n°article, nom, description, photo, prix, stock, n°categorie)

n°article : clé primaire

n°categorie : clé étrangère en référence à n°categorie de CATEGORIE

CATEGORIE (n°categorie, libellé)

n°categorie : clé primaire

COMMANDE (n°commande, date_paiement, n°client)

n°commande : clé primaire

n°client : clé étrangère en référence à n°client de CLIENT

CLIENT (n°client, nom, adresse)

n°client : clé primaire

LIGNE_COMMANDE (n°commande, n°article, qte_commandée)

n°commande, n°article : clé primaire

n°commande : clé étrangère en référence à n°commande de COMMANDE

n°article : clé étrangère en référence à n°article de ARTICLE

Ces "relations" vont permettre de créer les "tables" de la base de données.

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Qu'est-ce que c'est ?

Le modèle relationnel permet d'organiser les données (attributs) en "relations" qui se transformeront en "tables" dans la base de données.

Il est basé sur le concept de dépendances fonctionnelles.

Il est aussi appelé Modèle Logique de Données (MLD).

Dépendance fonctionnelle

Soit 2 attributs A et B, on dit que B dépend fonctionnellement de A ($A \rightarrow B$) si, à chaque valeur de A ne correspond qu'une seule valeur de B.

Exemples :

n°insee \rightarrow nom

car il n'y a pas 2 personnes ayant le même n°insee

par contre

nom \nrightarrow n°insee

car il peut y avoir des homonymes

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Dépendance fonctionnelle (DF) élémentaire

Soient 2 attributs A et B, la DF ($A \rightarrow B$) est élémentaire s'il n'existe pas C contenu dans A tel que ($C \rightarrow B$).

Exemples :

$\text{n}^\circ\text{commande}, \text{n}^\circ\text{article} \rightarrow \text{nom_article}$ (*non élémentaire*)

avec les 2 premières informations, on obtient la dernière
mais on n'a pas besoin des 2 informations

$\text{n}^\circ\text{article} \rightarrow \text{nom_article}$ (*élémentaire*)

par contre, dans l'exemple suivant, les 2 sont nécessaires :

$\text{n}^\circ\text{commande}, \text{n}^\circ\text{article} \rightarrow \text{qté_commandée}$ (*élémentaire*)

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Dépendance fonctionnelle (DF) directe

Soient 2 attributs A et B, la DF $(A \rightarrow B)$ est directe s'il n'existe pas C tel que $(A \rightarrow C)$ et $(C \rightarrow B)$.

Exemples :

nous possédons, entre autres, les attributs suivants :
n°client, nom_client, n°commande

n°commande \rightarrow nom_client (*non directe*)

la première information donne bien la seconde,
mais un intermédiaire paraît logique :

n°commande \rightarrow n°client (*directe*)

n°client \rightarrow nom_client (*directe*)

modèle relationnel

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Exercice sur les Dépendances fonctionnelles :

Voici les attributs disponibles : n°client, nom_client, adr_client, n°article, nom_article, prix, n°commande, date_commande, qte_commandée

	DF	élém.	directe
nom_client \rightarrow adr_client	non		
n°client \rightarrow adr_client	oui	oui	oui
n°commande, n°client \rightarrow qte_commandée	non		
n°commande, n°article \rightarrow prix	oui	non	oui
n°commande, n°article \rightarrow qte_commandée	oui	oui	oui
n°commande \rightarrow date_commande	oui	oui	oui
n°commande \rightarrow nom_client	oui	oui	non
n°commande \rightarrow nom_article	non		

Relation

Une relation est un sous-ensemble du produit cartésien d'une liste d'attributs. Elle possède un nom et contient une liste d'attributs.

Exemple de représentation en compréhension :

Client (n°client, nom_client, adr_client)

Commande (n°commande, date_commande, n°client)

Article (n°article, nom_article)

Ligne_commande (n°commande, n°article, qté_commandée)

Exemple de représentation en extension :

n°client	nom_client	adr_client
45	BERTRAND	Nice
62	DUPOND	Marseille
78	MARTIN	Montpellier
...

TUPLE
(ligne)

ATTRIBUT
(colonne)

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Clé primaire d'une relation (identifiant)

La clé primaire d'une relation est l'attribut ou l'ensemble d'attributs dont tous les autres attributs de la relation sont en DF.

Une relation ne possède qu'une seule clé primaire.

Clé(s) étrangère(s) d'une relation

Une clé étrangère d'une relation est un attribut ou un ensemble d'attributs qui a un rôle de clé primaire dans une autre relation.

Une relation possède 0 à plusieurs clés étrangères.

→ **Ce sont les clés étrangères qui permettent de faire les liens entre les relations.**

Exemple :

Client (n°client, nom_client, adr_client)

n°client : clé primaire

Commande (n°commande, date_commande, n°client)

n°commande : clé primaire

n°client : clé étrangère en référence avec n°client de Client

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Formes normales d'une relation

Première forme normale (1NF) : la relation possède une clé (donc tous les autres attributs de la relation sont en DF avec la clé).

Exemple :

Commande (n°commande, n°article, qte, date, nom_client)

n°commande, n°article : clé primaire

Deuxième forme normale (2NF) : la relation est en 1NF et les DF entre les attributs et la clé sont élémentaires.

Exemple :

Commande (n°commande, date, nom_client)

n°commande : clé primaire

Troisième forme normale (3NF) : la relation est en 2NF et les DF entre les attributs et la clé sont directes.

Exemple :

Client (n°client, nom_client)

n°client : clé primaire

Commande (n°commande, date, n°_client)

n°commande : clé primaire

n°client : clé étrangère en référence à n°client de Client

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Exercice

Ecrire les relations en 3NF à partir de la liste d'attributs suivante :
n°etudiant, n°classe, n°matière, nom_etudiant, nom_classe, nom_matière, coef

Vous connaissez aussi les règles de gestion suivantes :

- un étudiant est inscrit dans une classe
- un coefficient dépend de la matière et de la classe

Solution

MATIERE (n°matière, nom_matière)

n°matière : clé primaire

CLASSE (n°classe, nom_classe)

n°classe : clé primaire

ETUDIANT (n°etudiant, nom_etudiant, n°classe)

n°etudiant : clé primaire

n°classe : clé étrangère en référence à n°classe de CLASSE

MATIERE_CLASSE (n°classe, n°matière, coefficient)

n°classe, n°matière : clé primaire

n°classe : clé étrangère en référence à n°classe de CLASSE

n°matière : clé étrangère en référence à n°matière de MATIERE

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Qu'est-ce que c'est ?

C'est un modèle visuel permettant de schématiser les dépendances fonctionnelles.

Quelles sont ses règles ?

Il respecte les règles du modèle relationnel

Il ajoute des règles de représentation

Quel est l'intérêt de passer par un MCD ?

→ Il est beaucoup plus facile à construire

→ Il est visuel, donc beaucoup plus facile à lire

Les outils du MCD

Les entités :

relation en 3NF dont la clé primaire n'est composée que d'un seul attribut

Les associations :

relation en 3NF dont la clé primaire est composée de plusieurs attributs

Tous les autres éléments du MCD sont des dérivés de ces 2 éléments.

modèle conceptuel de données

introduction

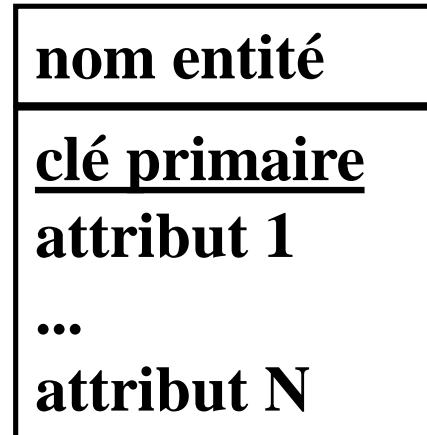
BD

Exemples

MLD

MCD

Les entités



Exemple :



- ✓ Une seule clé primaire donc un seul attribut souligné
- ✓ La clé primaire est en tête de l'entité
- ✓ 0 à N attributs
- ✓ Les clés étrangères ne sont pas écrites dans l'entité

modèle conceptuel de données

introduction

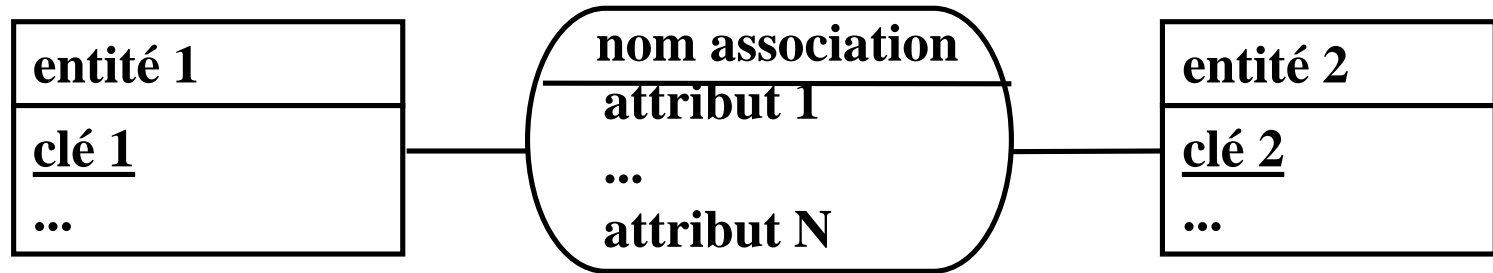
BD

Exemples

MLD

MCD

Les associations



Exemple :



- ✓ Une association a obligatoirement plusieurs clés primaires
- ✓ Les clés primaires sont représentées par les liens directs
- ✓ Il y a au minimum 2 liens directs autour de l'association
- ✓ 0 à N attributs
- ✓ Les clés étrangères ne sont pas écrites dans l'association

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

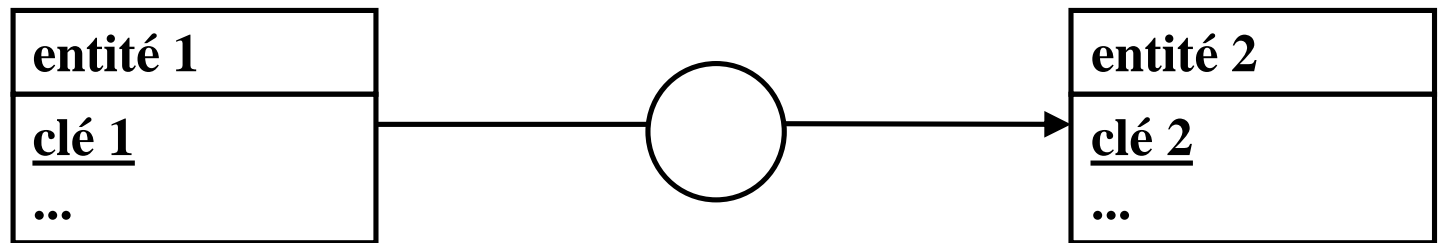
MLD

MCD

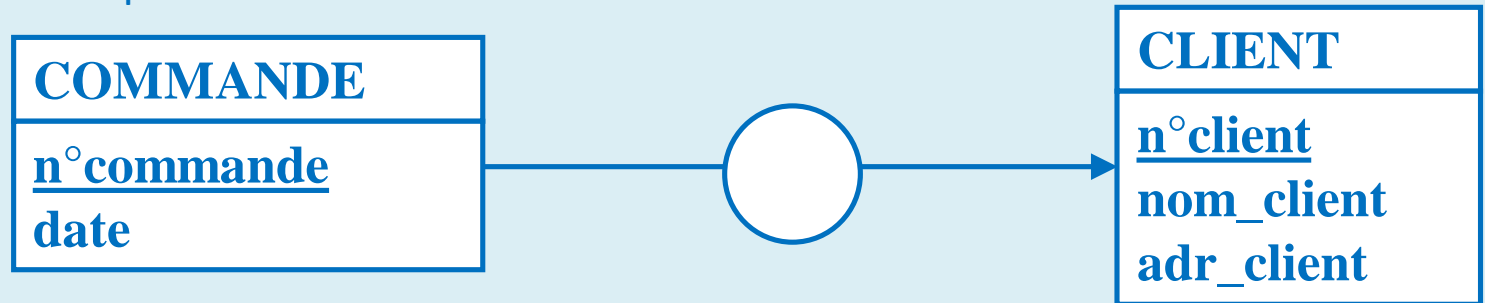
Les DF entre entités

Représente une DF entre les clés primaires des 2 objets (entité ou association).

On parle de Contrainte d'Intégrité Fonctionnelle = CIF.



Exemple :



- ✓ La flèche n'est pas obligatoire mais elle est plus visuelle
- ✓ La représentation sous forme d'association est acceptée

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

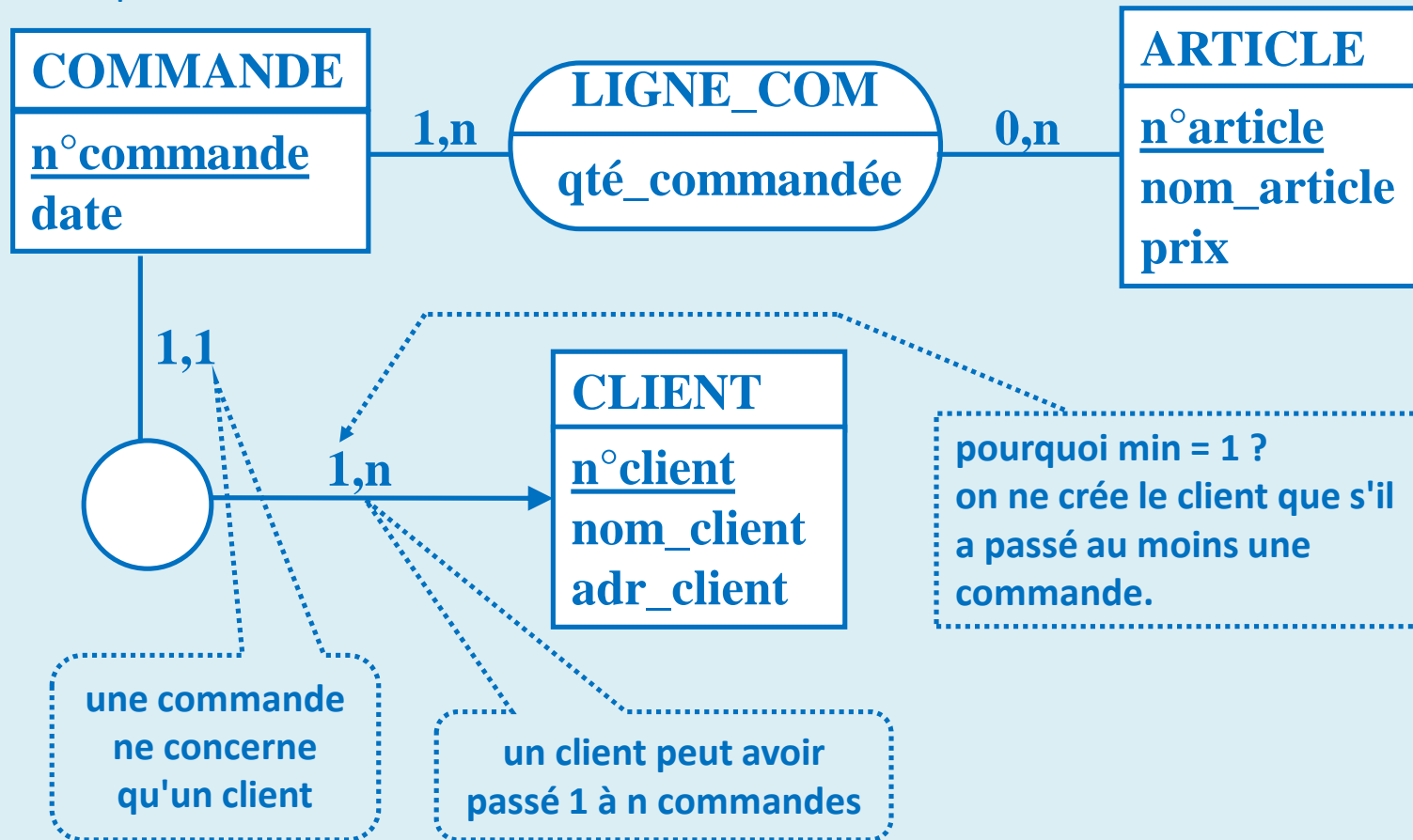
MLD

MCD

Les cardinalités

Permet d'exprimer le nombre minimum et maximum d'occurrences d'une entité par rapport à une autre (liées par une association).

Exemple :



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Les associations vides

Une CIM (Contrainte d'Intégrité Multiple) est une association non porteuse de données (association vide).

Elle ne doit son existence que par un besoin au niveau des traitements.

Exemple :

Un livre peut avoir plusieurs auteurs. Il sera nécessaire d'éditer un catalogue de livres classés par auteur.



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

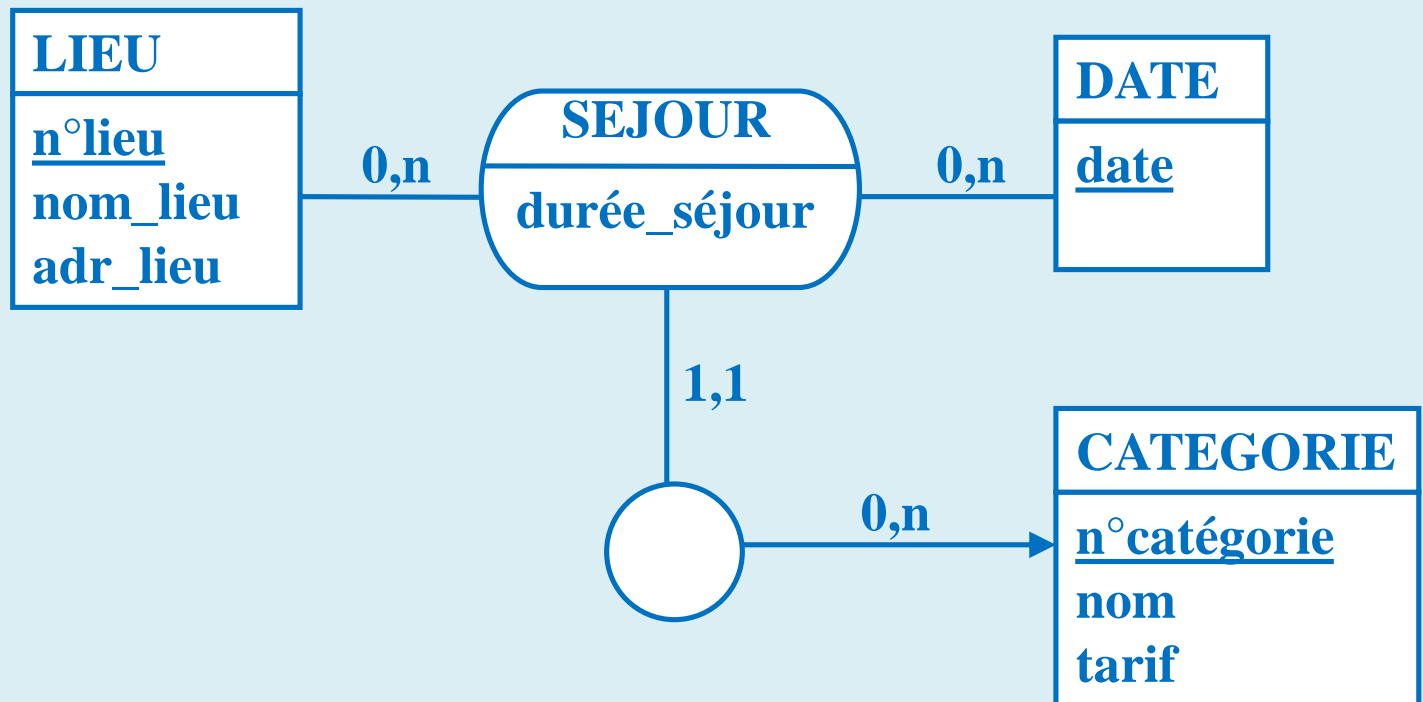
MLD

MCD

Les CIF sur association

Elles traduisent une DF entre la clé primaire d'une association et la clé primaire d'une entité.

Exemple :



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

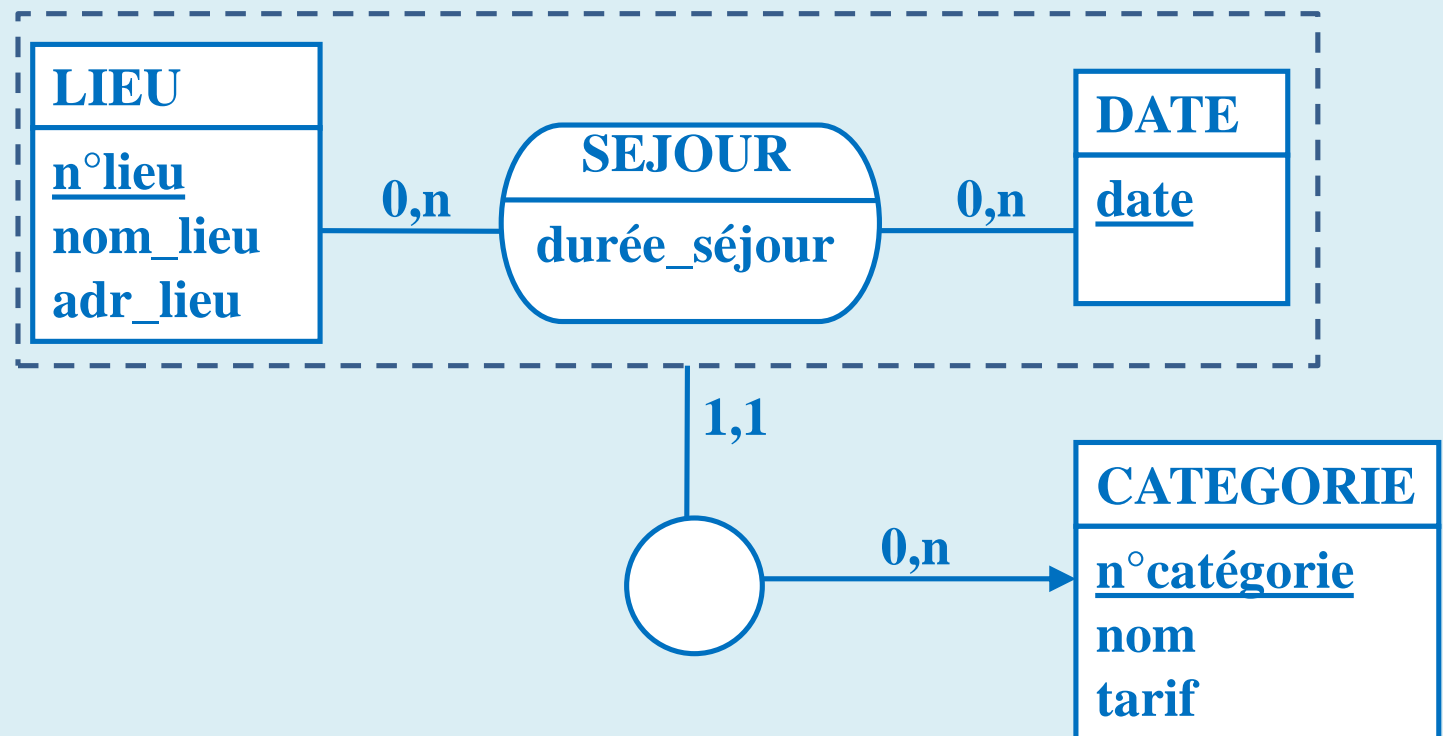
MCD

Les CIF sur association

Elles traduisent une DF entre la clé primaire d'une association et la clé primaire d'une entité.

Voici une autre représentation :

Exemple :



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

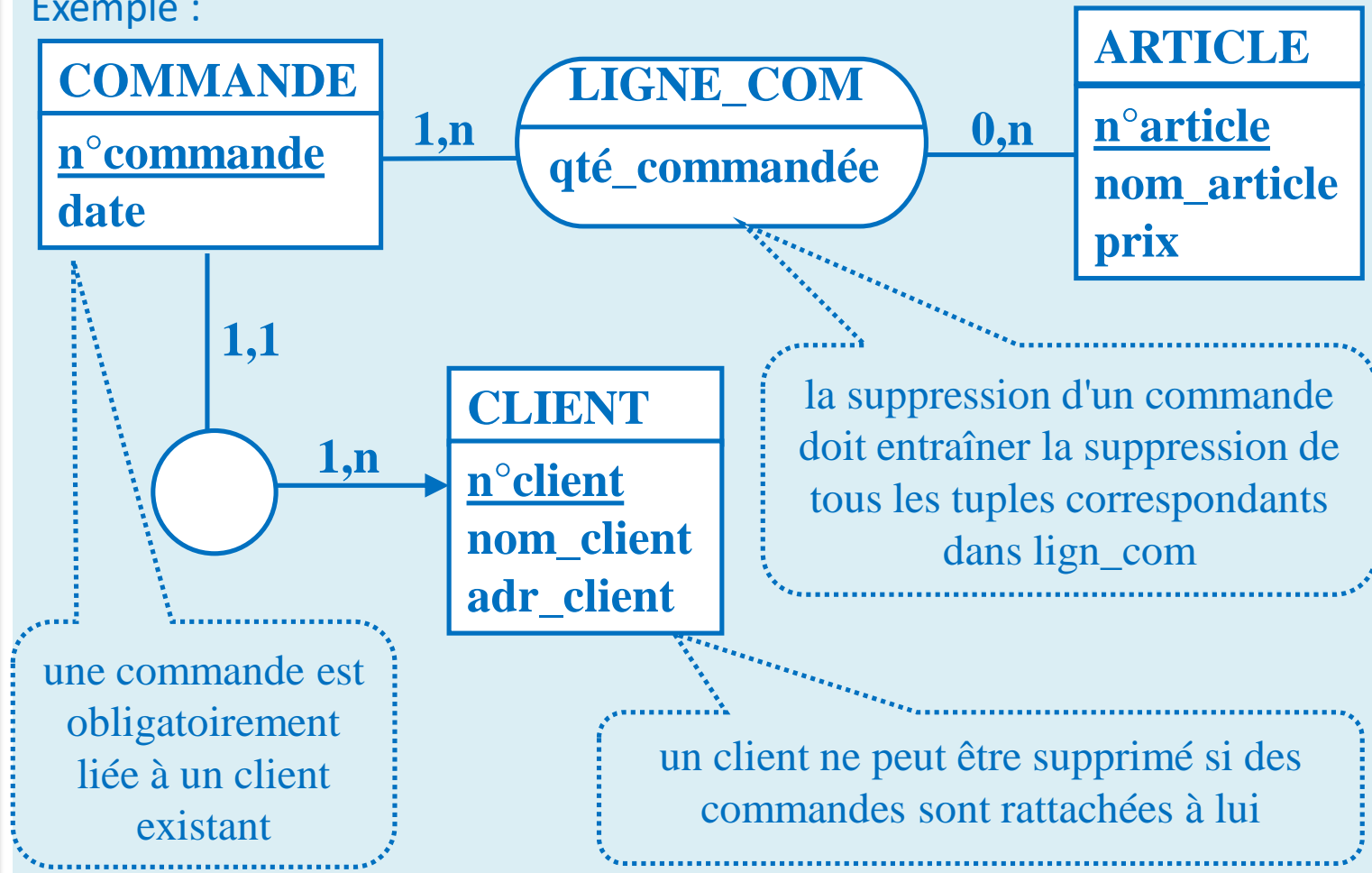
MLD

MCD

Notion d'intégrité fonctionnelle

Une intégrité fonctionnelle traduit une dépendance forte entre des objets : elle permet d'éviter les données parasites.

Exemple :



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

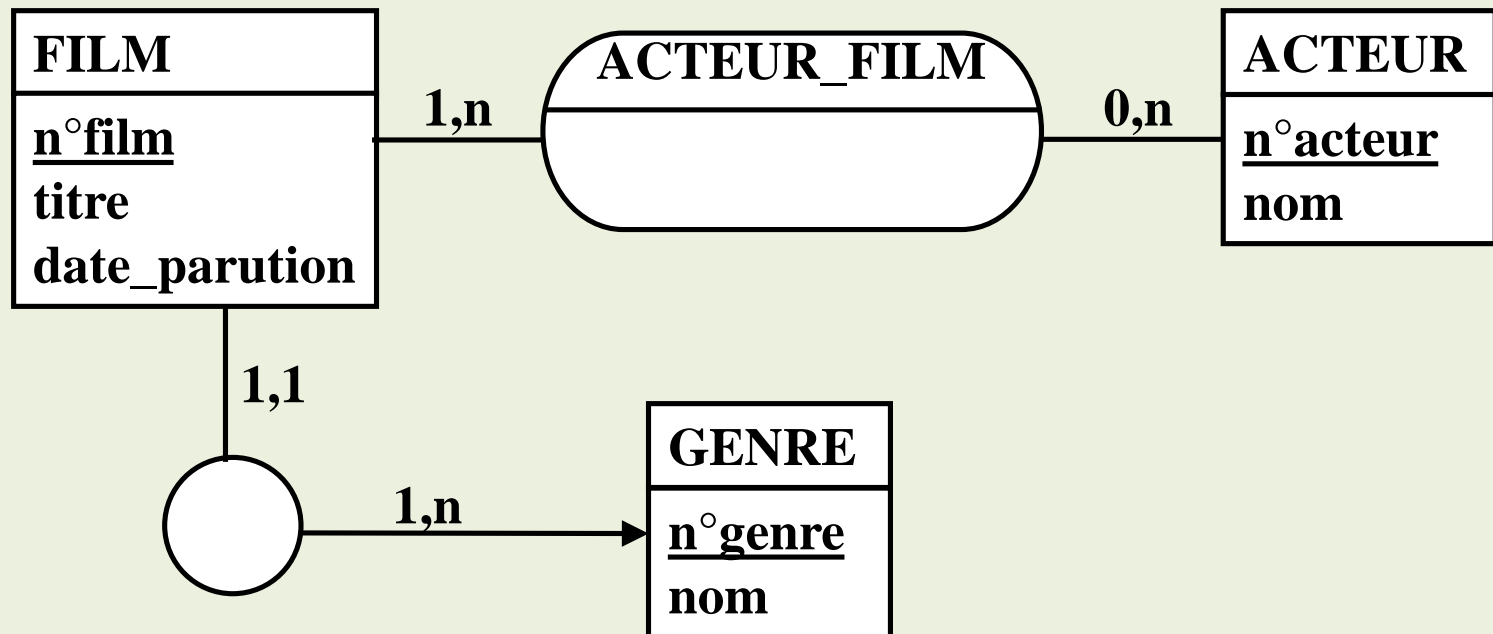
MCD

Exercice

Tracer le MCD correspondant aux règles suivantes :

Un film est repéré par un numéro. Il possède un titre, un genre, un ou plusieurs acteurs et une date de parution. Les films sont classés par genre mais aussi par acteur

Solution



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

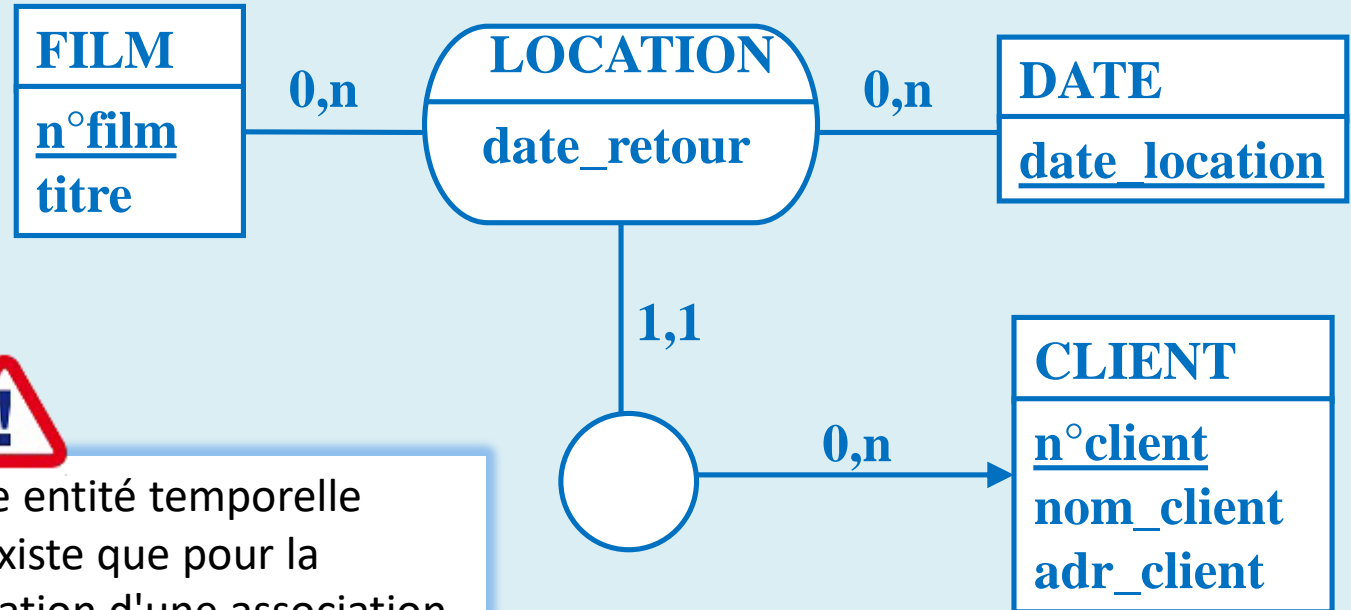
MCD

Les historiques

Gérer un historique suppose que l'on désire garder des informations dans le temps. Il impose l'intervention d'une entité temporelle.

Exemple :

Le but est de mémoriser les locations des films avec, à chaque fois, la date de location et la date de retour. Il faut aussi savoir qui a loué le film.



une entité temporelle
n'existe que pour la
création d'une association.

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

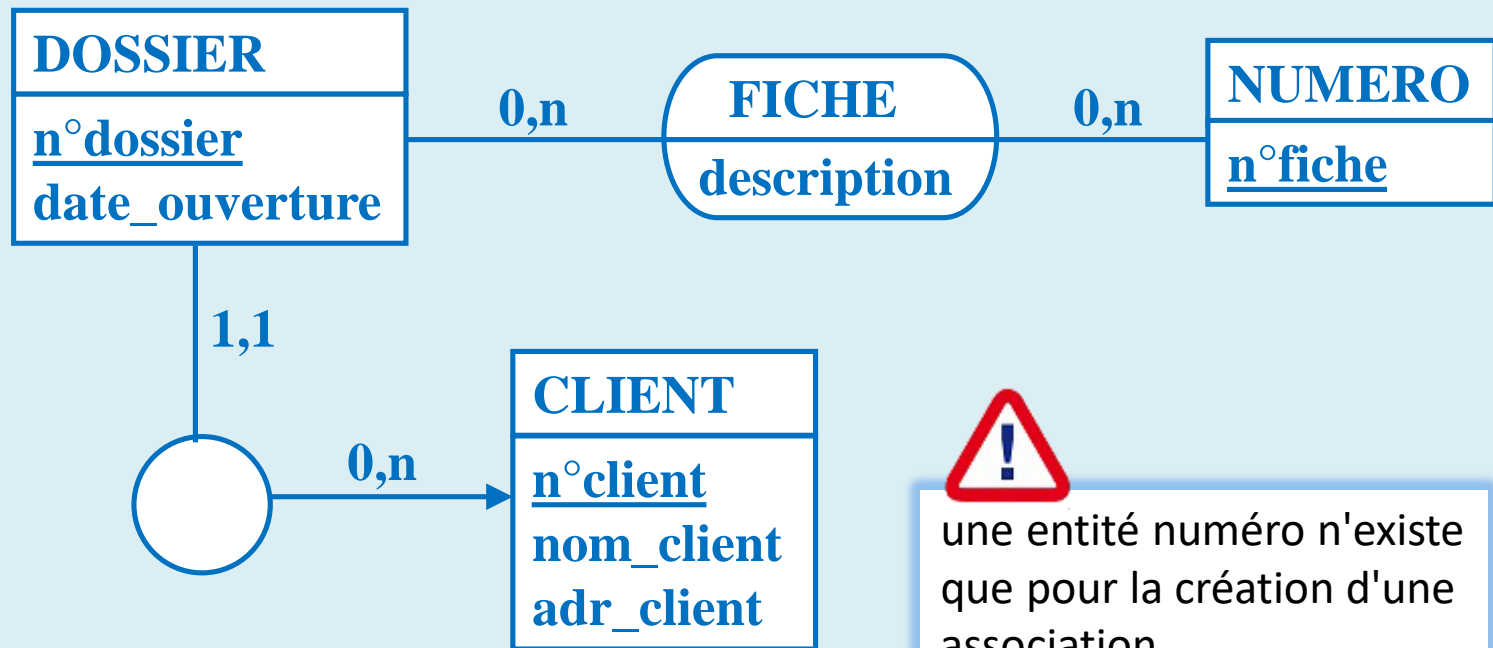
MCD

Les numérotations

Certaines informations nécessitent une numérotation en fonction d'une autre.

Exemple :

Un dossier concerne un client et est constitué de fiches d'intervention. Les fiches sont numérotés à partir de 1 par dossier (1ère fiche du dossier, 2ème fiche du dossier...).



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

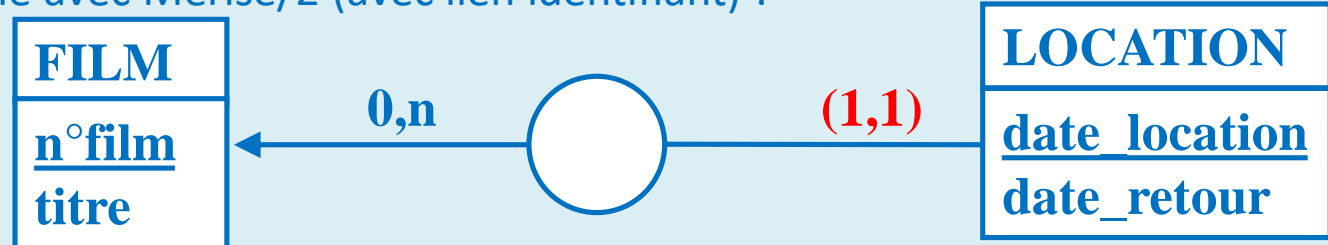
Les liens identifiants

Ils permettent d'éliminer les entités temporelles et de numérotation. Ils ont été créés avec la version Merise/2.

Exemple avec Merise (sans lien identifiant) :



Le même avec Merise/2 (avec lien identifiant) :



Cela ne change rien au niveau relationnel.

FILM (n°film, titre)

n°film : clé primaire

LOCATION (n°film, date_location, date_retour)

n°film, date_location : clé primaire

n°film : clé étrangère en référence à n°film de FILM

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

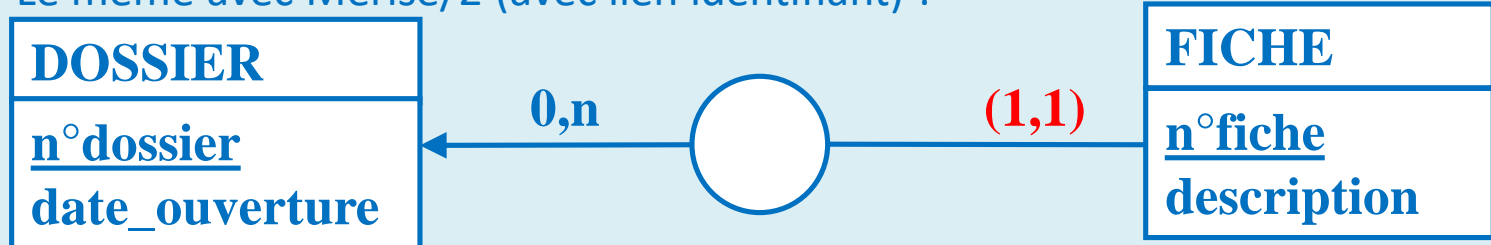
Les liens identifiants

Voici un exemple éliminant une entité de numérotation.

Exemple avec Merise (sans lien identifiant) :



Le même avec Merise/2 (avec lien identifiant) :



DOSSIER (n°dossier, date_ouverture)

n°dossier : clé primaire

FICHE (n°dossier, n°fiche, description)

n°dossier, n°fiche : clé primaire

n°dossier : clé étrangère en référence à n°dossier de DOSSIER

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Exercice

Voici un ensemble de relations :

DOSSIER (idDossier, dateOuverture, idClient)

idDossier : clé primaire

idClient : clé étrangère en référence à idClient de Client

CLIENT (idClient, nom, adresse, tel)

idClient : clé primaire

FICHE_DOSSIER (idDossier, numFiche, dateFiche, description)

idDossier, numFiche : clé primaire

idDossier : clé étrangère en référence à idDossier de DOSSIER

Pourquoi numFiche n'est pas aussi clé étrangère dans la relation FICHE_DOSSIER ?

→ numFiche n'est pas clé étrangère car il n'est pas clé primaire ailleurs

Comment appelle-t-on le lien qui unit FICHE_DOSSIER à DOSSIER ?

→ Le lien entre FICHE_DOSSIER et DOSSIER est un lien identifiant

Dessiner le SCD (Schéma Conceptuel de Données) à l'origine de ces relations.

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Exercice

Dire si les affirmations suivantes sont vraies :

1. une fiche n'appartient qu'à un seul dossier

VRAI : la cardinalité 1,1 montre bien qu'une fiche n'est rattachée qu'à un seul dossier.

Le lien identifiant rend cette affirmation encore plus forte : la fiche dépend du dossier.

2. un dossier peut comporter plusieurs fiches

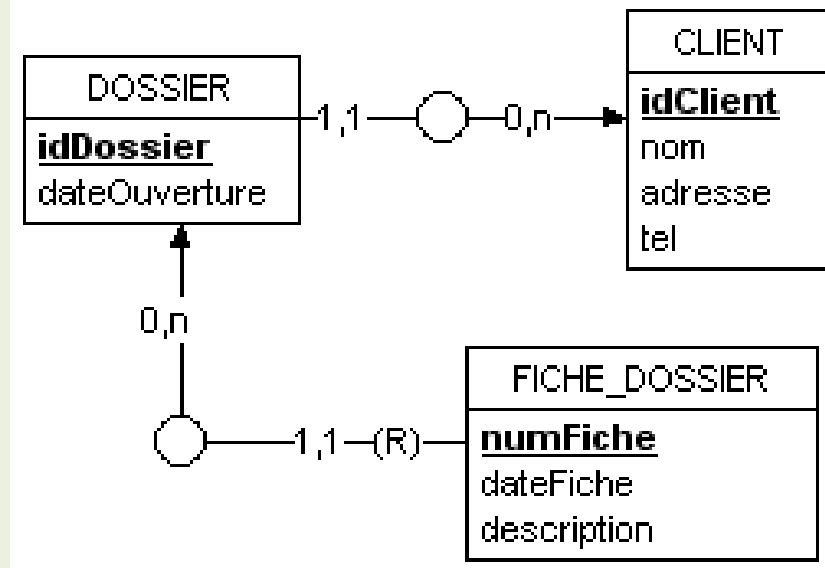
VRAI : du côté de DOSSIER, la cardinalité est de 0,n. Cela prouve que pour un dossier, il peut y avoir 0 à n fiches.

3. une fiche peut concerner plusieurs clients

FAUX : une fiche n'appartient qu'à un dossier qui lui-même n'appartient qu'à un seul client. Donc une fiche ne peut concerner qu'un seul client.

4. un client peut posséder plusieurs fiches

VRAI : un client peut posséder plusieurs dossiers (cardinalité 0,n du côté de client) et un dossier peut posséder plusieurs fiches. Donc un client peut posséder plusieurs fiches.



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

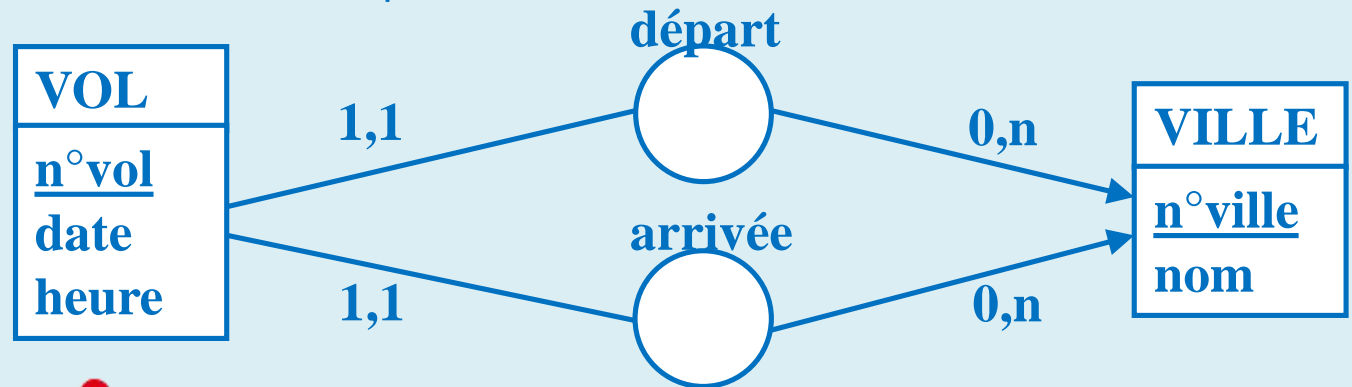
MCD

La double CIF

Elle représente la nécessité d'obtenir 2 informations provenant d'une même entité.

Exemple :

Un vol a une ville de départ et une ville d'arrivée.



Au niveau relationnel, il faut faire attention aux noms.

VILLE (n°ville, nom)

n°ville : clé primaire

VOL (n°vol, date, heure, n°ville_depart, n°ville_arrivee)

n°vol : clé primaire

n°ville_depart : clé étrangère en référence à n°ville de VILLE

n°ville_arrivee : clé étrangère en référence à n°ville de VILLE

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

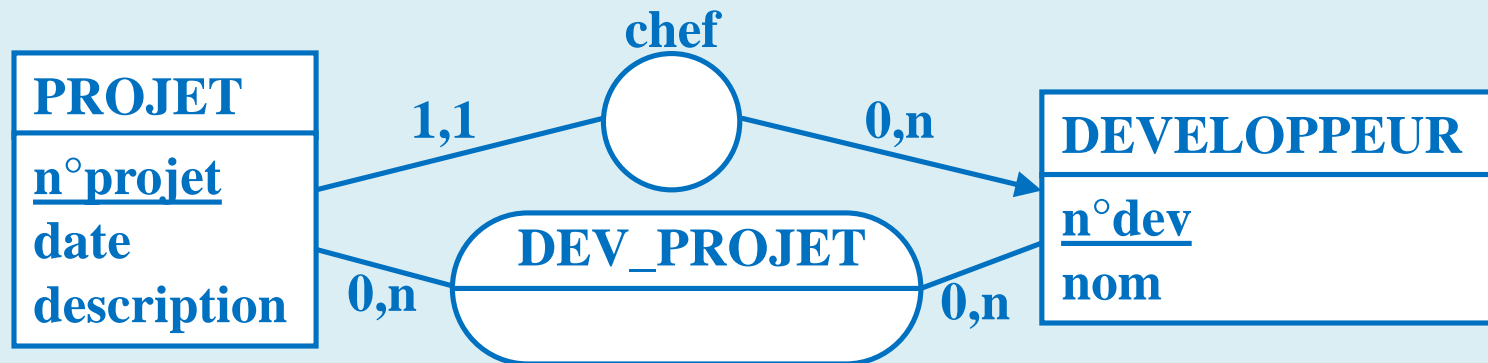
MCD

La CIF + association

Il est parfois nécessaire de faire ressortir un cas particulier d'une liste.

Exemple :

Un projet est géré par des développeurs dont l'un est le chef.



DEVELOPPEUR (n°dev, nom)

n°dev : clé primaire

PROJET (n°projet, date, description, n°chef)

n°projet : clé primaire

n°chef : clé étrangère en référence à n°dev de DEVELOPPEUR

DEV_PROJET (n°projet, n°dev)

n°projet, n°dev : clé primaire

n°projet : clé étrangère en référence à n°projet de PROJET

n°dev : clé étrangère en référence à n°dev de DEVELOPPEUR

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

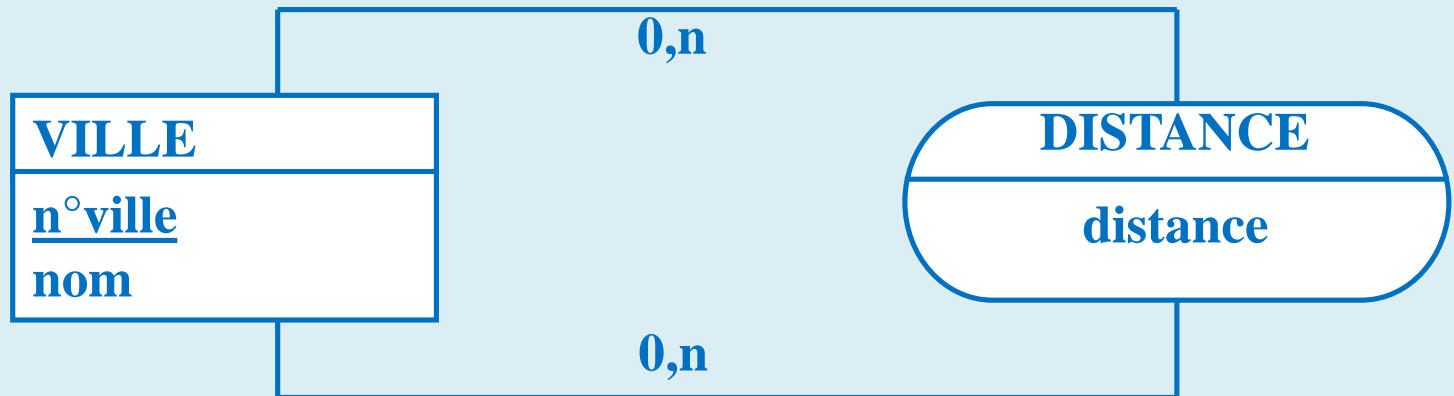
MCD

L'association réflexive

Elle est nécessaire lorsqu'il faut lier une information avec elle-même.

Exemple :

Il faut mémoriser les distances entre les villes.



Au niveau relationnel, il faut faire attention aux noms.

VILLE (n°ville, nom)

n°ville : clé primaire

DISTANCE (n°ville_depart, n°ville_arrivee, distance)

n°ville_depart, n°ville_arrivee : clé primaire

n°ville_depart : clé étrangère en référence à n°ville de VILLE

n°ville_arrivee : clé étrangère en référence à n°ville de VILLE

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Exercice

Construire le schéma conceptuel des données à partir des relations suivantes :

Affaire (n°affaire, date_debut, date_cloture, lieu, description)

n°affaire : clé primaire

Personne (n°personne, nom, adresse, informations)

n°personne : clé primaire

PersonneAffaire (n°affaire, n°personne)

n°affaire, n°personne : clé primaire

n°affaire : clé étrangère en référence à n°affaire de Affaire

n°personne : clé étrangère en référence à n°personne de Personne

LienAffaire (n°affaire1, n°affaire2, n°raison)

n°affaire1, n°affaire2 : clé primaire

n°affaire1 : clé étrangère en référence à n°affaire de Affaire

n°affaire2 : clé étrangère en référence à n°affaire de Affaire

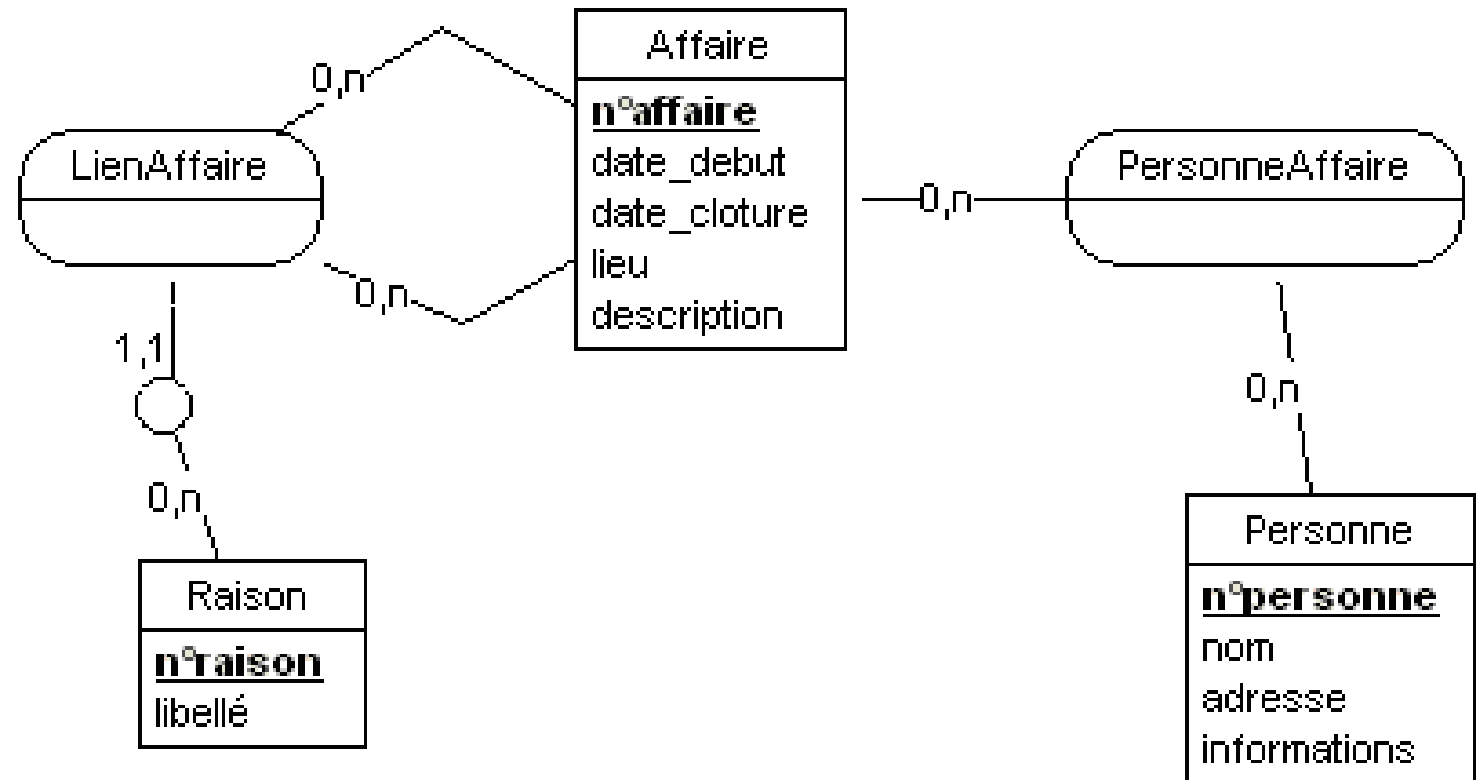
n°raison : clé étrangère en référence à n°raison de Raison

Raison (n°raison, libellé)

n°raison : clé primaire

modèle conceptuel de données

Solution



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

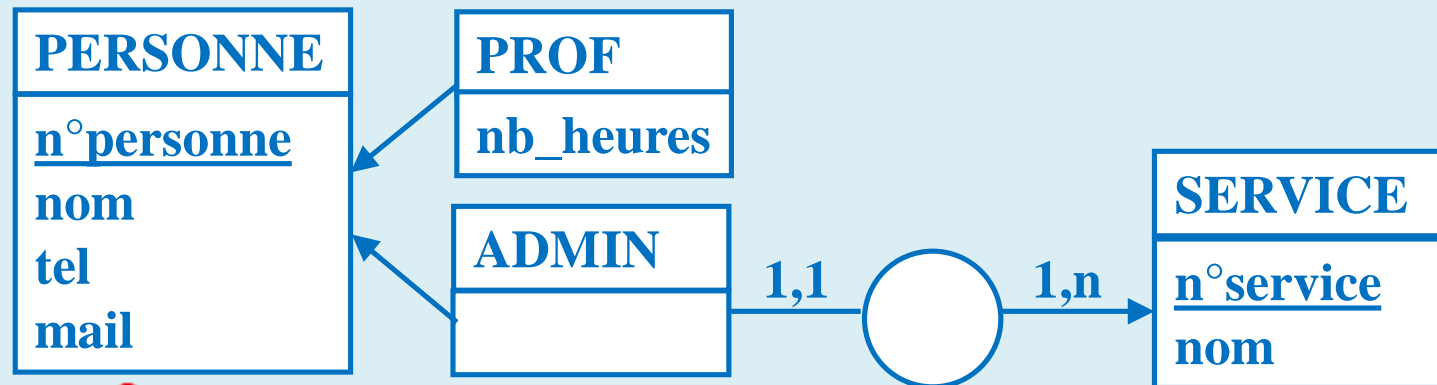
MCD

L'héritage

Il intervient pour distinguer des attributs communs et d'autres spécifiques.

Exemple :

Il faut gérer les personnes (nom, tel, mail) avec le nombre d'heures d'enseignement pour les profs et le service pour les administratifs.



Au niveau relationnel, on peut changer les noms des clés.

PERSONNE (n°personne, nom, tel, mail)

n°personne : clé primaire

PROF (n°prof, nb_heures)

n°prof : clé primaire

n°prof : clé étrangère en référence à n°personne de PERSONNE

...

modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

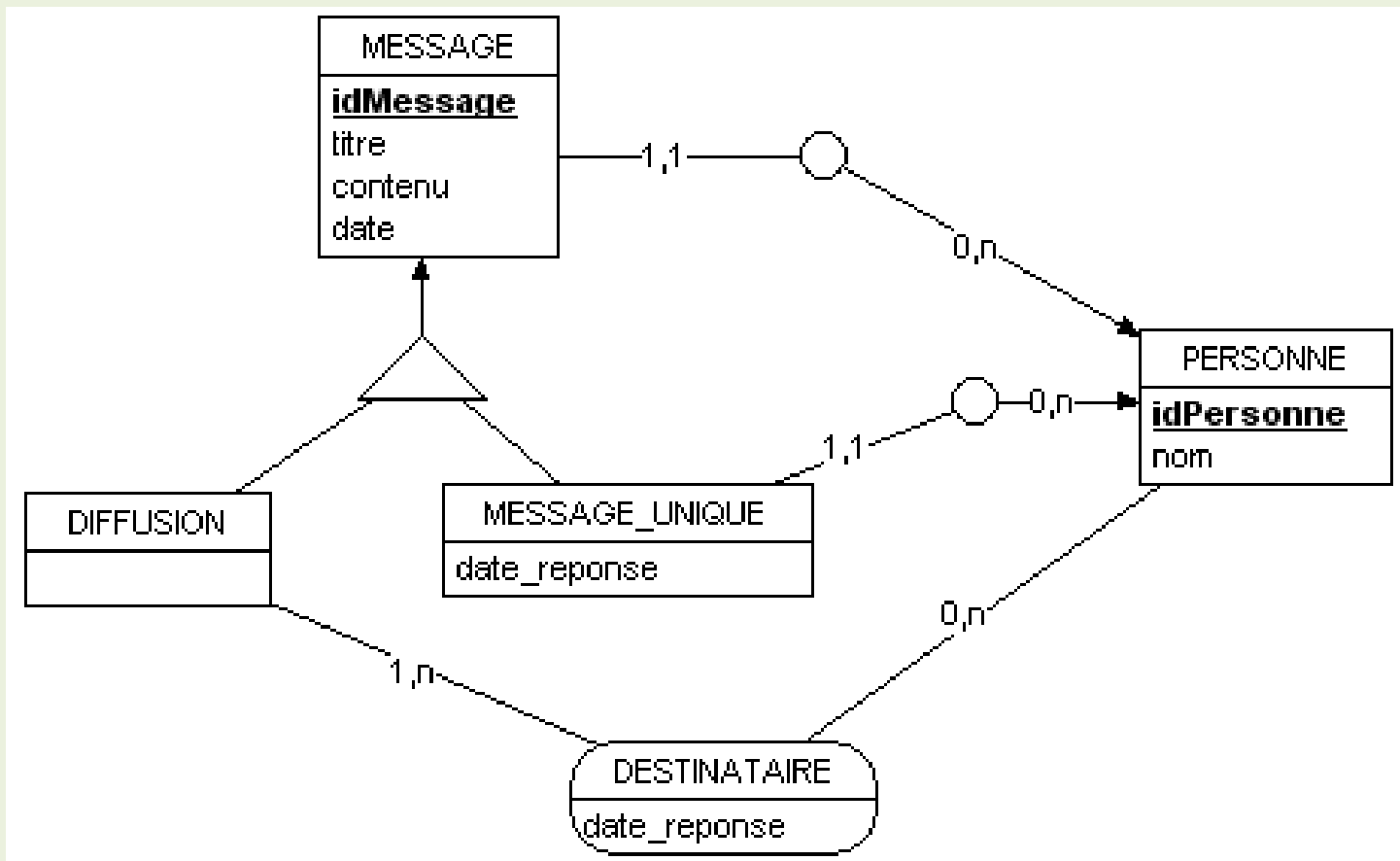
MLD

MCD

Exercice

Voici un schéma conceptuel de données. Ecrire les relations correspondantes.

remarque : le triangle est la représentation de l'héritage sous Win'design.



modèle conceptuel de données

introduction

BD

Exemples

MLD

MCD

Solution

MESSAGE (idMessage, titre, contenu, date, idExpéditeur)

idMessage : clé primaire

idExpéditeur : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE

MESSAGE_UNIQUE (idMessageUnique, date_reponse, idDestinataire)

idMessageUnique : clé primaire

idMessageUnique : clé étrangère en réf. à idMessage de MESSAGE

idDestinataire : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE

DIFFUSION (idDiffusion)

idDiffusion : clé primaire

idDiffusion : clé étrangère en réf. à idMessage de MESSAGE

PERSONNE (idPersonne, nom)

idPersonne : clé primaire

DESTINATAIRE (idDiffusion, idDestinataire, date_reponse)

idDiffusion, idDestinataire : clé primaire

idDiffusion : clé étrangère en réf. à idDiffusion de DIFFUSION

idDestinataire : clé étrangère en réf. à idPersonne de PERSONNE