

Analyse et conception des systèmes d'information

Objectifs du cours

- Analyser et comprendre le réel
- Apprendre à concevoir des modèles de données
- Transcrire les modèles via un SGBD
- Utiliser des opérations sur les objets manipulés

Plan

- Cas d'usage
- Qu'est ce qu'un SGBD ?
- Base de données
- Le modèle entité-association

Modélisation d'un problème

- Passage du monde réel à sa représentation informatique

Le monde réel

- Entreprise de vente de presse numérique
- Démarrage de l'activité
 - Définir les offres commerciales
 - Développement du site web
 - ... et création d'une base de données

Les questions à poser

- Quelle est l'activité de l'entreprise ?
- Comment la pratique t-elle?
- Quels sont les concepts qu'elle manipule?
- A la recherche de mots-clés en résumé
 - Titres de presse, éditeurs, abonnements, offres/promotions, clients, dates ...

L'outil

- Le SGBD :
 - outil permettant de manipuler efficacement de l'information et de nombreuses notions sémantiques : stockage et langage associé
 - outil permettant plusieurs utilisateurs simultanés : partage
 - outil permettant l'administration : confidentialité, sauvegarde, monitoring

L'outil

- Le SGBD :
 - Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données. Un tel système permet de lire, écrire, modifier, trier, transformer ou même imprimer les données qui sont contenus dans la base de données.

Quelques éditeurs

- PostgreSQL
- Oracle
- Microsoft SQL Server
- MySQL
- IBM DB2
- Teradata

Différents types de bases de données

- les bases hiérarchiques, i.e. bases navigationnelles (ex : IMS - IBM)
- les bases réseaux, i.e. bases navigationnelles (ex : IDS II - BULL)
- les bases déductives, i.e. données sous forme de tables, logique du 1er ordre
(ex : Datalog)
- les bases objets, i.e. description de classes et héritage (ex : O2, Gemstone)
- les bases relationnelles, i.e. données sous forme de tables, algèbre relationnelle (SQL)

Problématique

- Avant d'utiliser un SGBD, il faut mener une analyse (cf. diapo 5)
- Elle va permettre de rendre compte des règles de gestion et des concepts
- Elle sera validée par les futurs utilisateurs du système que vous êtes en train de concevoir
- Plusieurs méthodes sont possibles (e.g. Merise, UML)

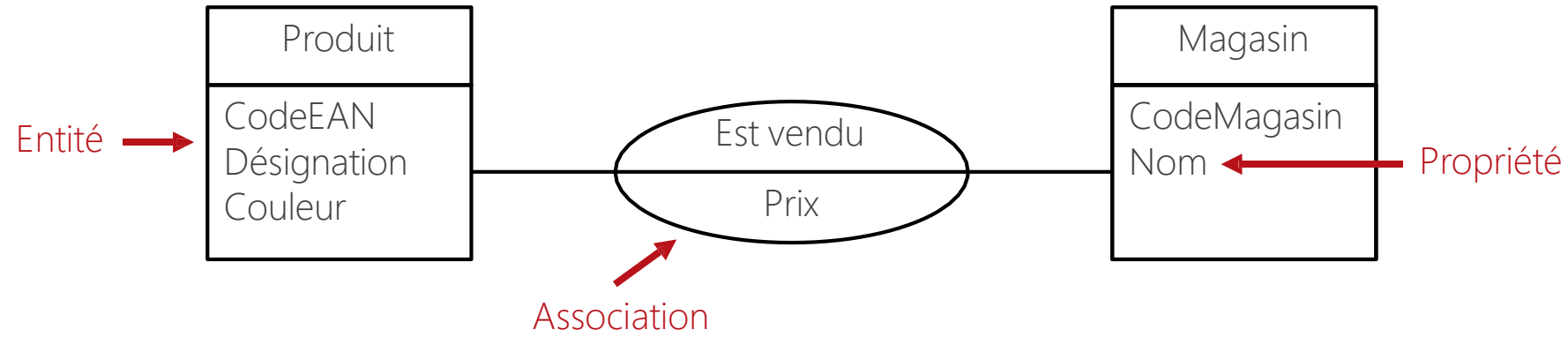
Le modèle entité-association

- Fondement de la modélisation des données en MERISE (Méthode d'étude et de réalisation informatique pour les systèmes d'entreprise)
- Sépare les données et les traitements à effectuer avec le système d'information en différents modèles, conceptuels et physiques
- Le MCD (Modèle Conceptuel de Données) permet une description du système d'informations à l'aide d'entités et d'associations
- Le travail de création d'une base de données commence juste après celui des analystes qui ont établi le MCD

Définition

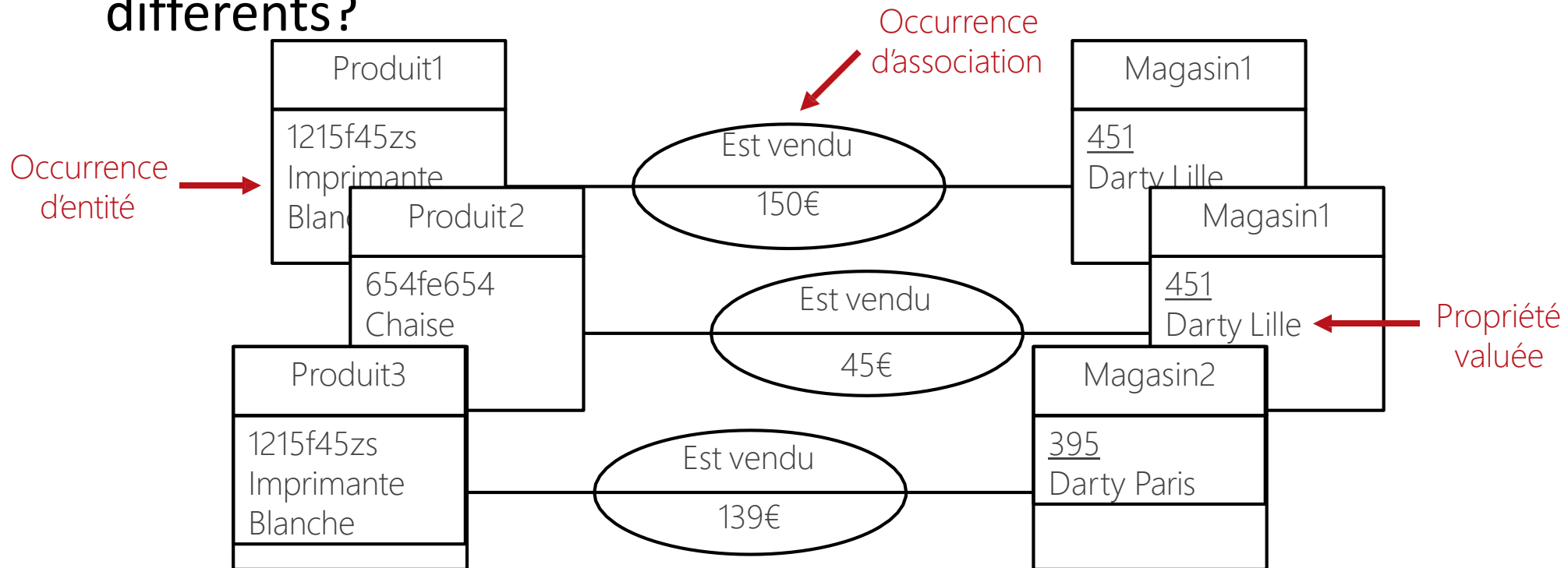
- Entité : objet pourvu d'une existence propre qui peut représenter quelque chose de concret (un client) ou d'abstrait (compte bancaire)
- Association : lien sémantique non-orienté existant entre les entités, souvent désigné à l'aide d'un groupe verbal ou un nom
 - Exemple : Un produit est vendu par des magasins et un magasin vend des produit
- Propriété : élément atomique permettant de décrire une entité ou une association
 - Exemple : le nom du client

Entité, association et propriété

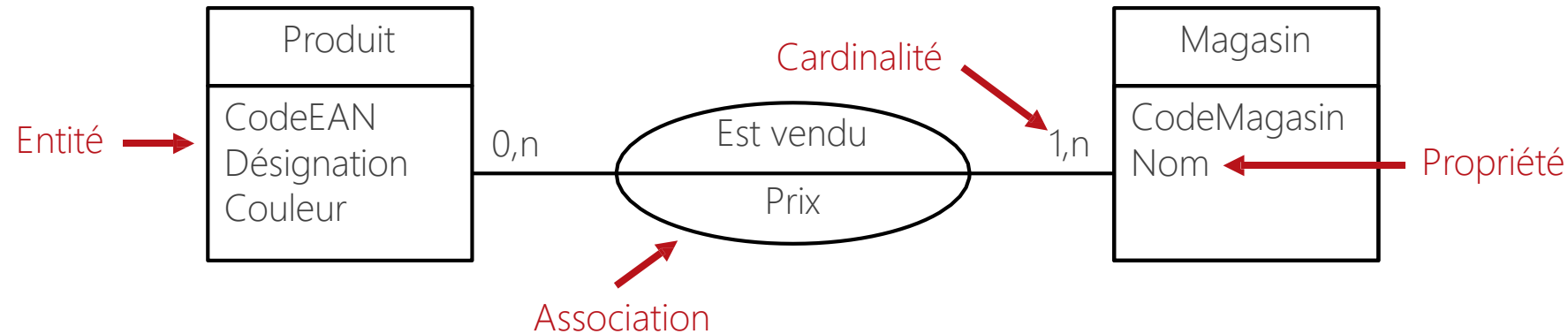


Cardinalité

- Comment représenter le fait que plusieurs produits sont vendus par le magasin et qu'un produit peut être vendu dans plusieurs magasins différents?



Entité, association, propriété et cardinalité



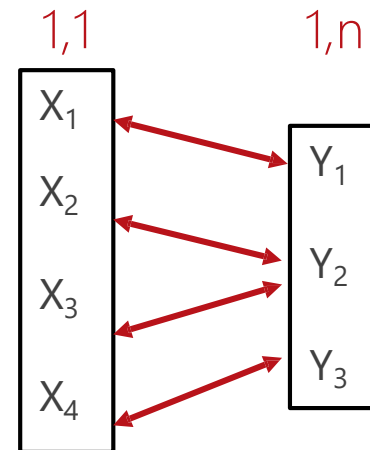
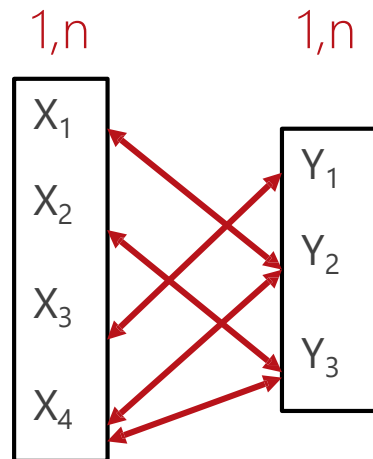
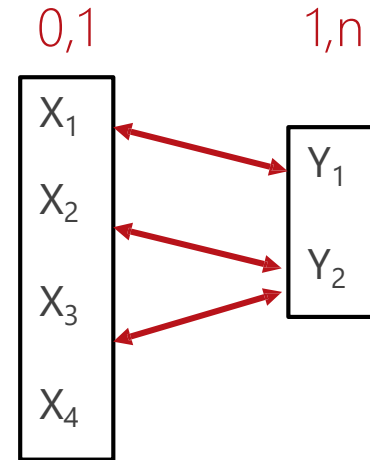
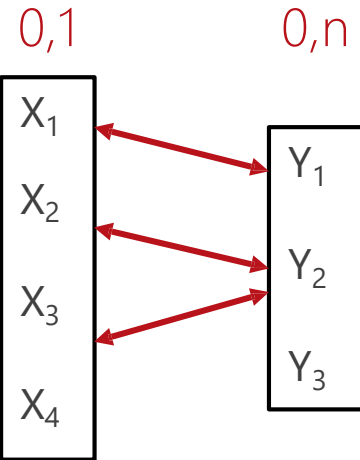
- La cardinalité est une contrainte qui s'exprime sur chaque association entre entités
- La question à se poser : pour une occurrence de cet entité, combien y a t'il d'occurrences de l'association auxquelles cette occurrence d'entité participe, au plus et au moins ?

Valeurs de cardinalité

Cardinalité minimale	Définition	Exemple
0	Une occurrence de l'entité peut ne pas participer à l'association	Un produit peut ne jamais être vendu
1	Une occurrence de l'entité participe au moins une fois à l'association	Un magasin propose au moins un produit à la vente

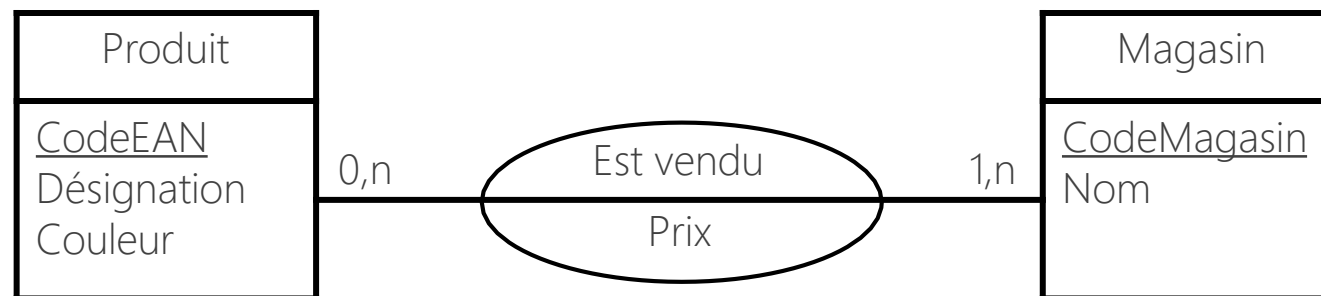
Cardinalité maximale	Définition	Exemple
1	Une occurrence de l'entité participe au plus une fois à l'association	Un produit appartient à une seule catégorie de produit
n	Une occurrence de l'entité participe plusieurs fois à l'association	Un magasin propose plusieurs produits

Exemples de cardinalité



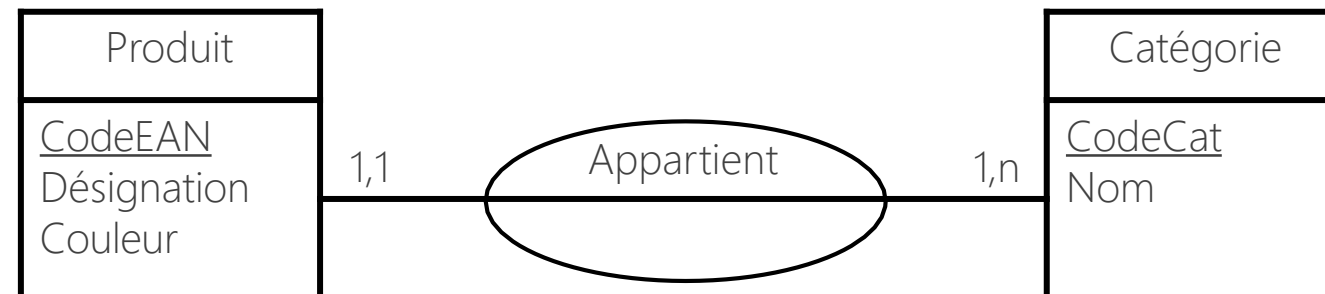
Identifiant

- Propriété d'une entité permettant d'identifier de manière unique chaque occurrence de cette entité
- On la place en tête de la liste des propriétés de l'entité et on la souligne
- Une association ne possède pas d'identifiant propre. Elle utilise ceux des entités qu'elle relie



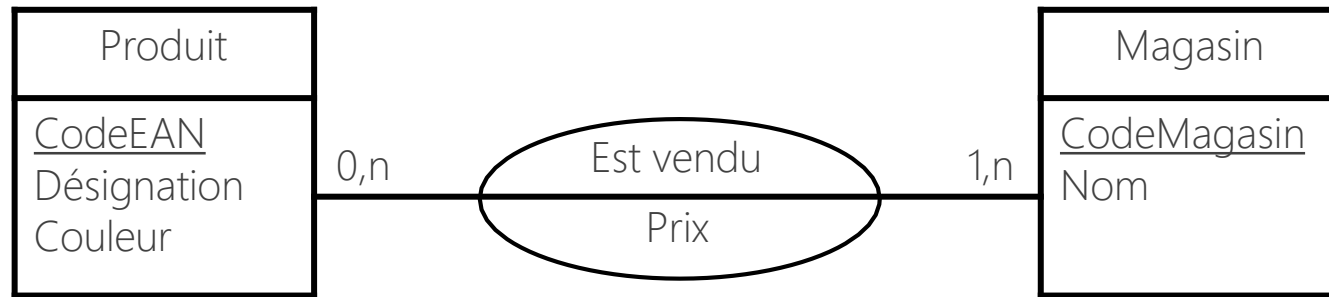
Types d'associations

- Association hiérarchique : lorsque l'une des cardinalités maximale vaut 1 pour une entité et n pour l'autre
 - Dans notre exemple, un produit appartient à une et une seule catégorie et une catégorie peut contenir plusieurs produits : nous avons donc une hiérarchie Catégorie – Produit
 - Les associations de type 1,1 ne porte jamais de propriété
 - Une dépendance fonctionnelle est créée : si je connais le produit, je vais automatiquement en déduire sa catégorie, donc l'association a pour identifiant le CodeEAN



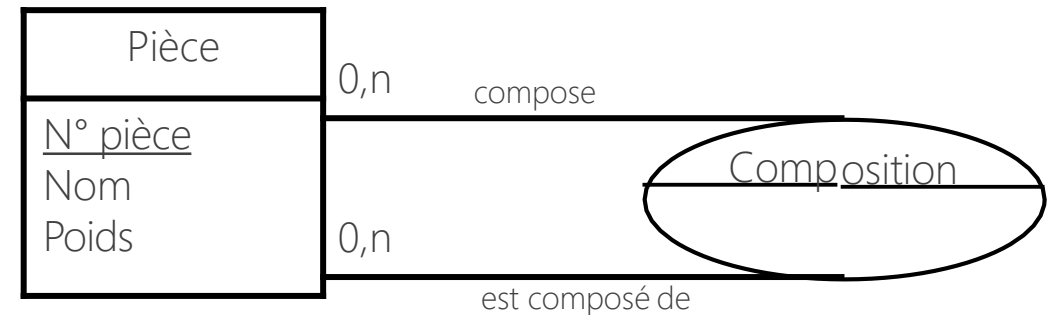
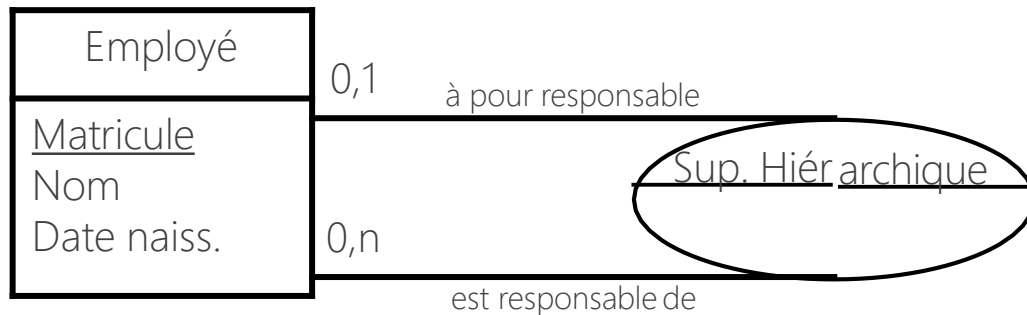
Types d'associations

- Association non hiérarchique ou association maillée : lorsque les deux cardinalités maximales valent n
 - Dans ce cas, il y a de fortes chances pour que l'association soit porteuse d'au moins une propriété
 - L'identifiant de l'association est constitué de chacun des identifiants des entités qui la compose



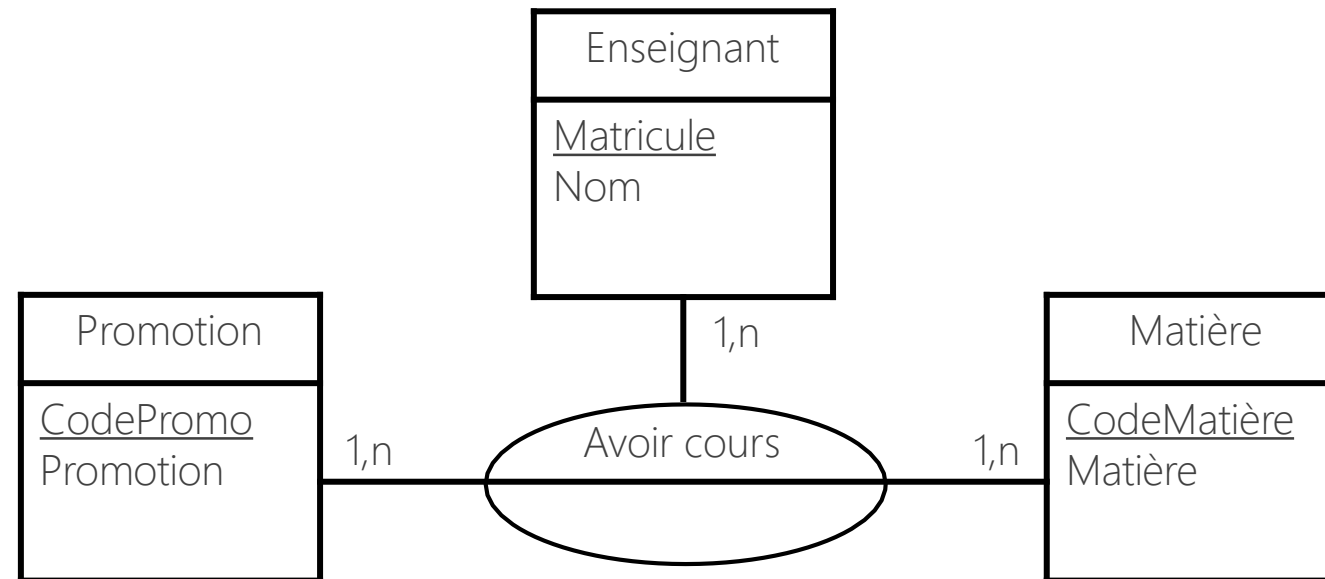
Types d'associations

- Association réflexive : lorsque qu'une occurrence d'une entité est liée à une autre occurrence de la même entité
 - Dans ce cas, on s'arrange pour nommer les branches afin de définir le rôle jouer par l'association

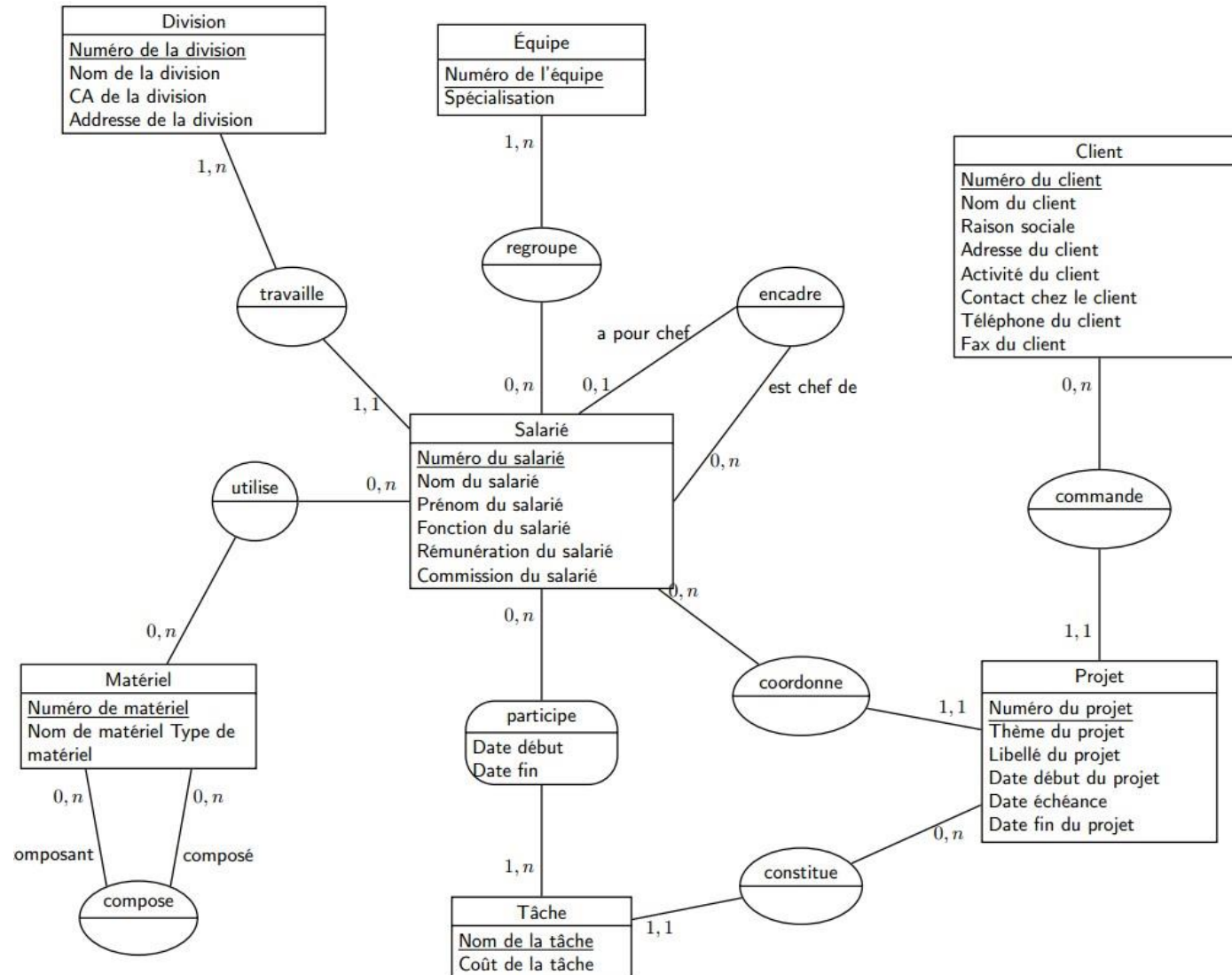


Types d'associations

- Association n-aire : lorsque qu'une association porte sur plus de deux entités
 - On cherchera à les décomposer quand cela sera possible
 - On arrivera rarement à trois entités liées, et quasiment jamais quatre
 - Le nombre d'entités liées détermine la dimension de l'association, dans notre exemple, trois

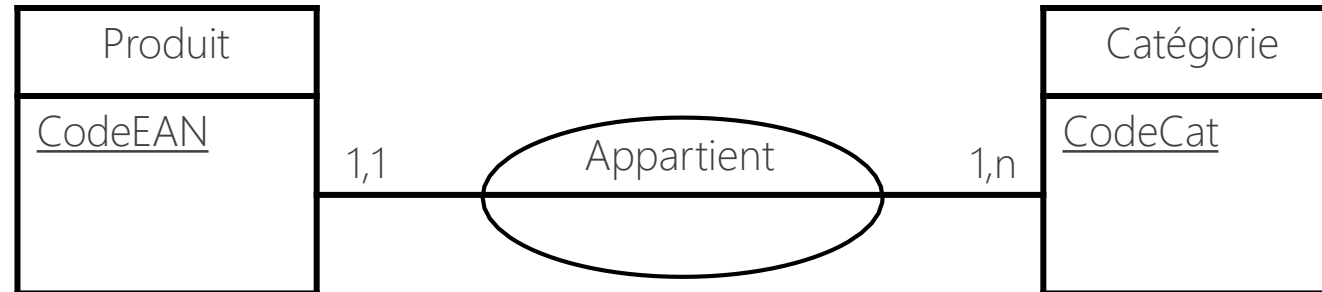


Exemple de MCD



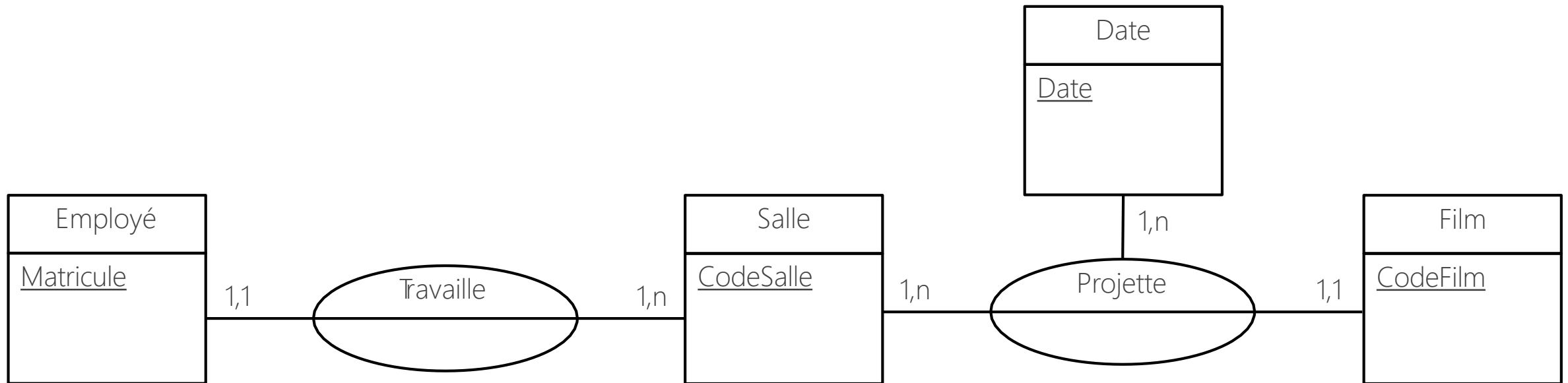
Quelques cas

- Un produit appartient à une et une seule catégorie. Construire le modèle entité-association correspondant



Quelques cas

- Un projectionniste travaille toujours dans la même salle et y projette différents films
- Un film est toujours projeté dans la même salle



Partie II

Objectifs du cours

- Traiter des ensembles/des tables
- Conversion vers un Modèle Logique de Données

Des représentations physiques différentes

- Les données modélisées avec une méthode donnée (e.g. Merise) peuvent avoir différentes représentations physiques :
 - un modèle hiérarchique (IMS) ou réseau (IDS2), i.e. l'utilisation de pointeurs
 - un modèle relationnel (Oracle) ou logique (Datalog), i.e. une structure physique simple mais une complexité logique
 - un modèle objet (Gemstone), i.e. une représentation par objet et héritage

Le modèle relationnel

- SGBDR (Système de Gestion de Base de Données Relationnel) : données organisées en tables
- Fidèle à un cadre mathématique : l'algèbre relationnelle
- Concept mathématique sous-jacent : relation de la théorie des ensembles
- Un domaine est un ensemble fini ou infini de valeurs possibles
- Une table relationnelle est un sous-ensemble du produit cartésien d'une liste de domaines

Exemple de produit cartésien

$D1 = \{\text{durand}, \text{lefebvre}, \text{martin}\}$ et $D2 = \{\text{christian}, \text{franck}\}$

durand	christian
durand	franck
lefebvre	christian
lefebvre	franck
martin	christian
martin	franck

Table relationnele

- On associe un nom à chaque table
- On associe un nom à chaque colonne
- L'ordre des colonnes est indifférent
- Les tables relationnelles sont physiquement indépendantes : les liens sont purement logiques

Exemple de table

$D1 = \{\text{durand, lefebvre, martin}\}$ et $D2 = \{\text{christian, franck}\}$

durand	christian
durand	franck
lefebvre	christian
lefebvre	franck
martin	christian
martin	franck

Personne	nom	prénom
	lefebvre	christian
	martin	franck
	durand	franck

Objets relationnels

- Le schéma d'une table :
 - Ensemble des attributs de la table
- Le schéma d'une base de données :
 - Ensemble des tables de la base
- Donc une base de données relationnelle est une base de données dont le schéma est un ensemble de schémas de tables

Exemple de BDDR

- La BDD qui gère les commandes de produits aux différents fournisseurs de l'entreprise

Produit	pno	design	prix	poids	couleur
	102	fauteuil	1500	9	rouge
	103	bureau	3500	30	vert
	101	fauteuil	2000	7	gris
	105	armoire	2500	35	rouge
	104	bureau	4000	40	gris
	107	caisson	1000	12	jaune
	106	caisson	1000	12	gris
	108	classeur	1500	20	bleu

Fournisseur	fno	nom	adr	ville
	10	Dupont	...	Lille
	15	Durand	...	Lille
	17	Lefebvre	...	Lille
	12	Jacquet	...	Lyon
	14	Martin	...	Nice
	13	Durand	...	Lyon
	11	Martin	...	Amiens
	19	Maurice	...	Paris
	16	Dupont	...	Paris

Commande	cno	fno	pno	qute
	1001	17	103	10
	1003	15	103	2
	1005	17	102	1
	1007	15	108	1
	1011	19	107	12
	1013	13	107	5
	1017	19	105	3
	1019	14	103	10
	1023	10	102	8
	1029	17	108	15

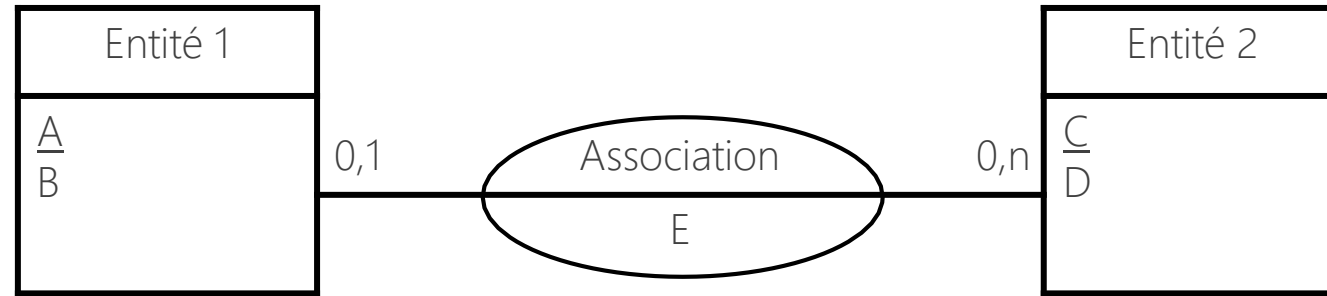
Traitement des entités

- Dans le MLD relationnel, l'unique type d'objet existant est la table
 - Chaque entité devient une table
 - Chaque propriété d'une entité devient une colonne de cette table
 - L'identifiant d'une entité devient la clé (primaire) de la table correspondante

Traitement des liens hiérarchiques

- Une association $(0,n)-(0,1)$ provoque la migration d'une clé étrangère (l'identifiant côté $0,n$) vers la table de l'entité côté $(0,1)$
- Si des propriétés étaient sur l'association elles migrent côté $(0,1)$
- La clé qui est recopiée est appelée clé étrangère dans l'autre table
- L'une des 2 tables contient donc à la fois une clé (primaire) et une clé étrangère

Les liens hiérarchiques vers le MLD



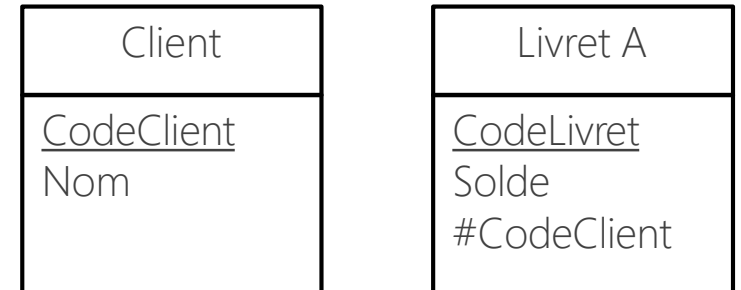
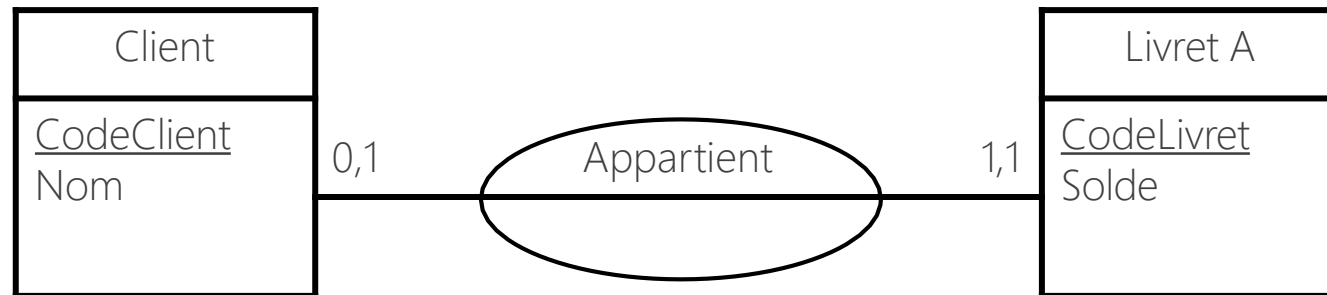
Le MLD correspondant est :

Table 1
<u>A</u>
B
E
#C

Table 2
<u>C</u>
D

Traitement des liens 1,1

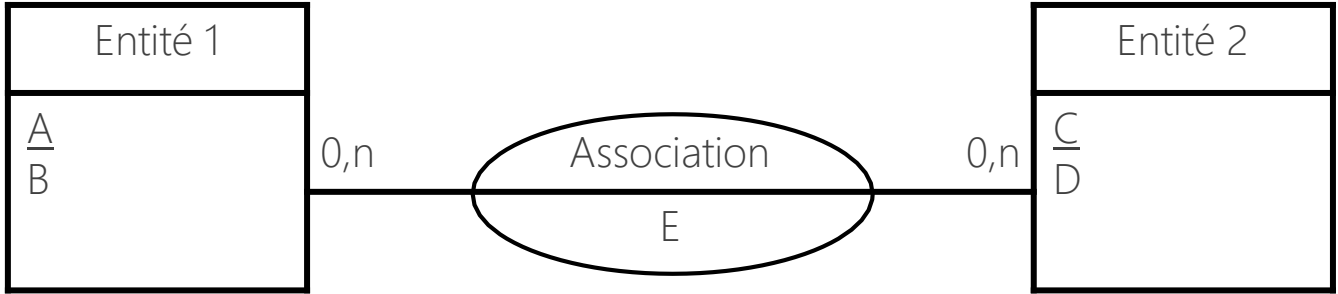
- Une association dont les cardinalités maximales valent 1 nécessitent de choisir judicieusement la clé étrangère



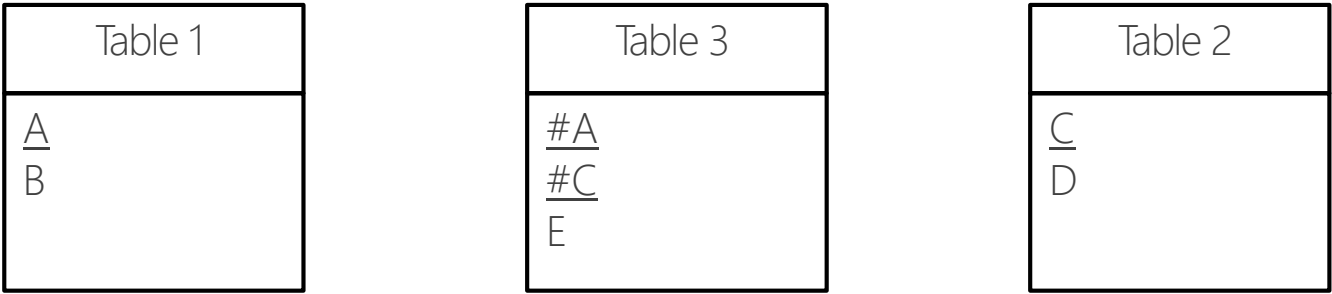
Traitement des liens mailés

- Une association n-n donne naissance à une nouvelle table contenant chacune des clés ainsi que les propriétés portées par l'association
- Même chose pour les n-aires
- La clé qui est recopiée est appelée clé étrangère dans l'autre table
- La table créée contient une clé primaire constituée des clés étrangères

Les liens mailés vers le MLD



Le MLD correspondant est :



Notation

Table (clé1,...,cléN, attribut1,..., attributN, #cléEtrangère1,..., #cléEtrangèreN)

Table 1
<u>A</u> B

Table1 (A, B)

Table 2
<u>#A</u> <u>#C</u> E

Table2 (#A, #C, E)

Table 3
<u>A</u> B E #C

Table3 (A, B, E, #C)