

[BDDr] Introduction et modèle Entité-Association (partie 1)

ESIEE Paris

Bases de Données Relationnelles

Lionel VILLARD

Introduction

Objectifs

Déroulement du cours

Qu'est ce qu'une base de données

La modélisation

Modéliser le réel

Le Cycle de vie d'une base de données

Objectifs et intérêts : l'utilisateur au cœur

Elaboration du Modèle Conceptuel

De la réalité perçue à la représentation

Définition d un schéma conceptuel

Vocabulaire

Les différents types de Modèles conceptuels

Éléments constitutifs du modèle Entité-Association

Entité et Type-Entité

Association et Type-Association

Attribut et valeur

Règles sur les attributs et valeurs

Identifiant d un Type-Entité

Cardinalité d un Type-association

Précisions sur les Type-Associations

Type-Associations pluriels

Le Type-Associations de spécialisation



Type-Association réflexif

Identifiant absolu et relatif

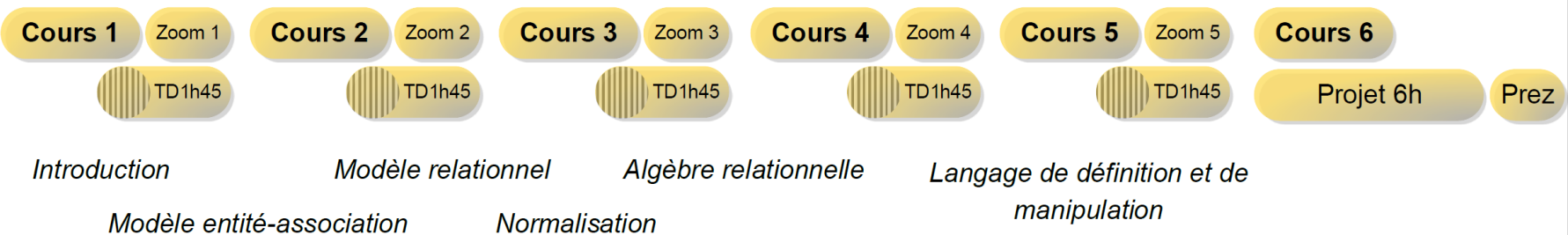
Type-Association de dimension > 2

Cet enseignement poursuit deux principaux objectifs

- L'acquisition des **fondamentaux théoriques** concernant les bases de données relationnelles, telles que la modélisation et les relations entre entités.
- La découverte **d'applications concrètes** avec l'apprentissage des commandes et de la syntaxe nécessaires pour interagir avec les données.

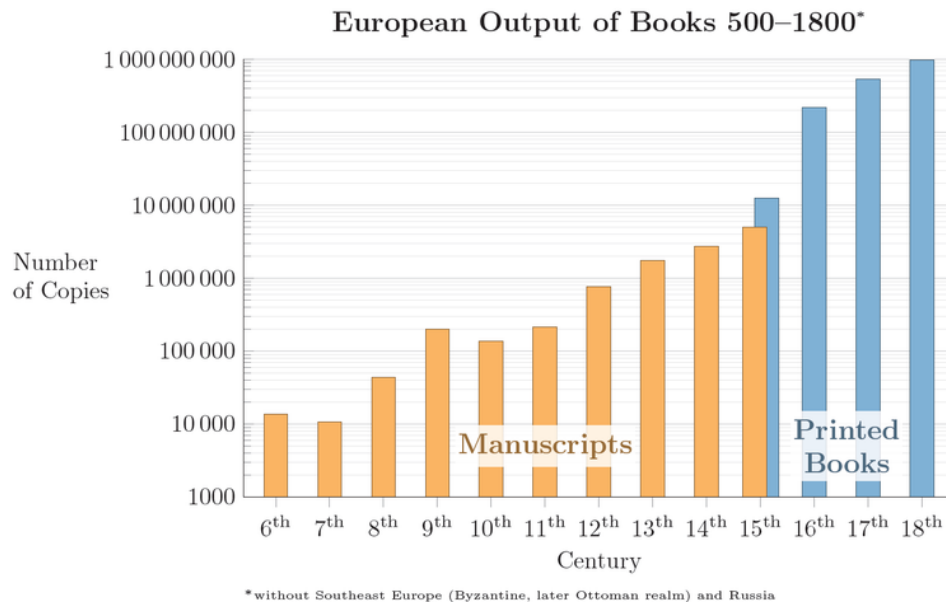
 Compétences	 Connaissances associées
➤ Connaître l'essentiel sur les différents Systèmes Gestion de Base de Données (SGBD) relationnels	➤ Modèles de bases de données et systèmes de gestion de bases de données relationnels
➤ Maitriser les opérations sur les ensembles	➤ L'algèbre relationnelle
➤ Connaître le langage SQL	➤ Langages de définition et de manipulation de données (MySQL)
➤ Savoir modéliser une situation concrète sous la forme d'une base de données, en rendant compte des entités et de leurs relations, pour une application particulière	➤ Identification des entités, de leurs attributs et relations, en respectant les formes normales

Déroulement du cours

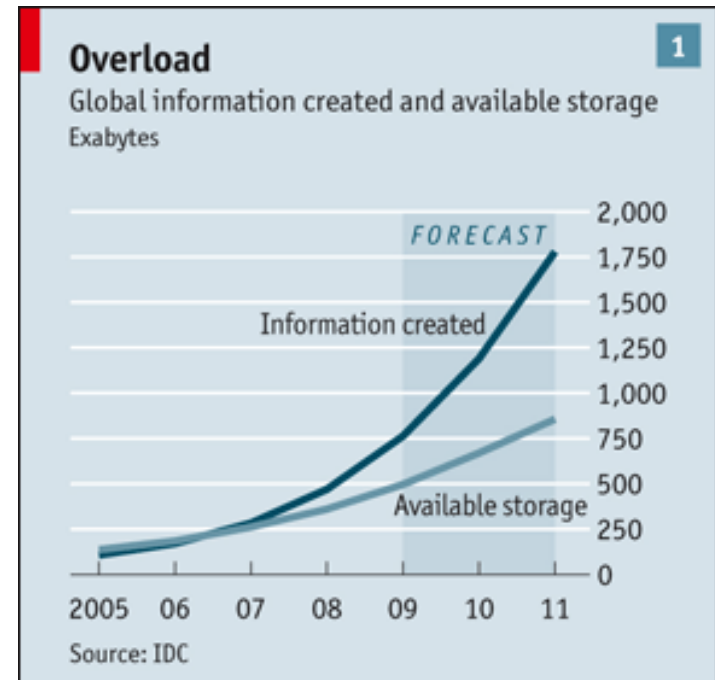


- Cinq **zoom** : videos, textes, page web ;
- Cinq **quiz** en TD : sur le cours et sur le zoom (1/3 évaluation) ;
- Un **projet en groupe** lors des trois dernières séances (2/3 évaluation).

Production d'information : les activités humaines, la vie **en société, génèrent des données et des informations**. Plus les sociétés se développent, plus le volume créé est important.



History of books, Wikipedia (06/02/2010), http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_books



Data, data everywhere, The economist (25/02/2010), www.economist.com/node/15557443

Qu'est ce qu'un Système de Gestion de Bases de Données ?

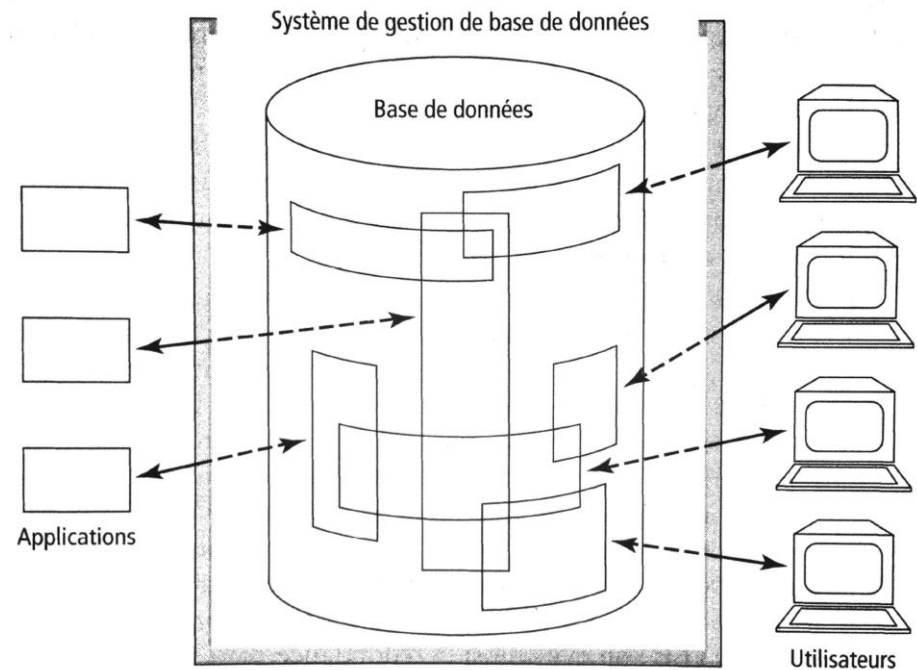
La fonction première d'une base de données est de **conserver des enregistrements**.

Un système de base de données est donc un système informatique dont le but est :

- de **maintenir** des informations (stockage et mise-à-jour)
- et de les **rendre disponibles** à la demande (requêtes)

Quatre composants :

- le matériel
- le logiciel
- les données
- les utilisateurs



Le **Système de Bases de Données** permet donc de :

- rendre les données **indépendantes** : de leurs représentations physique, en particulier du format de fichier (abstraction), et des logiciels (standardisation des méthodes d'accès pour les applications);
- régler l'accès aux données (**permissions**);
- gérer les **accès concurrentiels**;
- **éviter les pertes** d'information (panne physique, logiciel).

La conception d'une base de données nécessitera de :

- rendre compte des **liens sémantiques** qui existent entre les différentes données stockées dans la base
relation entre les numéros des produits et le numéro d'une commande pour produire la facture
- définir les **contraintes d'intégrité** nécessaires pour conserver la cohérence des informations

Le numéro du produit commandé est-il bien en stocke ? La date de la commande correspond-t-elle bien à une date présente ou passée ?

Dans l'informatique d'entreprise

Les bases de données sont au cœur des Systèmes d'Information (SI) d'entreprise : bilan d'activité, fiches de paie, catalogue...

Système d'Information d'entreprise : gestion du personnel (salaires, fonctions, filiales ...) d'une grande entreprise

Site de e-commerce : base de données des clients, des commandes et des fournisseurs



Planning	Assign	Quarter	2022 2024 2025 TEST 30 (Revenue 10)				
Attacher	Importer	PDF	Options				
RECORDING			37				
LIST OF THE RESOURCES			March 11/09/2027	March 12/09/2027	June 13/09/2027	November 14/09/2027	December 15/09/2027
01 Classes		1 2 3 4					
02 C1	09000						
03 C2	09000						
04 C3	09000						
05 C4	09000						
06 C5	09000						
07 C6	09000						
08 C7	09000						
09 C8	09000						
10 C9	09000						
11 C10	09000						
12 C11	09000						
13 C12	09000						
14 C13	09000						
15 C14	09000						
16 C15	09000						
17 C16	09000						
18 C17	09000						
19 C18	09000						
20 C19	09000						
21 C20	09000						
22 C21	09000						
23 C22	09000						
24 C23	09000						
25 C24	09000						
26 C25	09000						
27 C26	09000						
28 C27	09000						
29 C28	09000						
30 C29	09000						
31 C30	09000						
32 C31	09000						
33 C32	09000						
34 C33	09000						
35 C34	09000						
36 C35	09000						
37 C36	09000						
38 C37	09000						
39 C38	09000						
40 C39	09000						
41 C40	09000						
42 C41	09000						
43 C42	09000						
44 C43	09000						
45 C44	09000						
46 C45	09000						
47 C46	09000						
48 C47	09000						
49 C48	09000						
50 C49	09000						
51 C50	09000						
52 C51	09000						
53 C52	09000						
54 C53	09000						
55 C54	09000						
56 C55	09000						
57 C56	09000						
58 C57	09000						
59 C58	09000						
60 C59	09000						
61 C60	09000						
62 C61	09000						
63 C62	09000						
64 C63	09000						
65 C64	09000						
66 C65	09000						
67 C66	09000						
68 C67	09000						
69 C68	09000						
70 C69	09000						
71 C70	09000						
72 C71	09000						
73 C72	09000						
74 C73	09000						
75 C74	09000						
76 C75	09000						
77 C76	09000						
78 C77	09000						
79 C78	09000						
80 C79	09000						
81 C80	09000						
82 C81	09000						
83 C82	09000						
84 C83	09000						
85 C84	09000						
86 C85	09000						
87 C86	09000						
88 C87	09000						
89 C88	09000						
90 C89	09000						
91 C90	09000						
92 C91	09000						
93 C92	09000						
94 C93	09000						
95 C94	09000						
96 C95	09000						
97 C96	09000						
98 C97	09000						
99 C98	09000						
100 C99	09000						
101 C100	09000						
102 C101	09000						
103 C102	09000						
104 C103	09000						
105 C104	09000						
106 C105	09000						
107 C106	09000						
108 C107	09000						
109 C108	09000						
110 C109	09000						
111 C110	09000						
112 C111	09000						
113 C112	09000						
114 C113	09000						
115 C114	09000						
116 C115	09000						
117 C116	09000						
118 C117	09000						
119 C118	09000						
120 C119	09000						
121 C120	09000						
122 C121	09000						
123 C122	09000						
124 C123	09000						
125 C124	09000						
126 C125	09000						
127 C126	09000						
128 C127	09000						
129 C128	09000						
130 C129	09000						
131 C130	09000						
132 C131	09000						
133 C132	09000						
134 C133	09000						
135 C134	09000						
136 C135	09000						
137 C136	09000						
138 C137	09000						
139 C138	09000						
140 C139	09000						
141 C140	09000						
142 C141	09000						
143 C142	09000						
144 C143	09000						
145 C144	09000						
146 C145	09000						
147 C146	09000						
148 C147	09000						
149 C148	09000						
150 C149	09000						
151 C150	09000						
152 C151	09000						
153 C152	09000						
154 C153	09000						
155 C154	09000						
156 C155	09000						
157 C156	09000						
158 C157	09000						
159 C158	09000						
160 C159	09000						
161 C160	09000						
162 C161	09000						
163 C162	09000						
164 C163	09000						
165 C164	09000						
166 C165	09000						
167 C166	09000						
168 C167	09000						
169 C168	09000						
170 C169	09000						
171 C170	09000						
172 C171	09000						
173 C172	09000						
174 C173	09000						
175 C174	09000						
176 C175	09000						
177 C176	09000						
178 C177	09000						
179 C178	09000						
180 C179	09000						
181 C180	09000						
182 C181	09000						
183 C182	09000						
184 C183	09000						
185 C184	09000						
186 C185	09000						
187 C186	09000						
188 C187	09000						
189 C188	09000						
190 C189	09000						
191 C190	09000						
192 C191	09000						
193 C192	09000						
194 C193	09000						
195 C194	09000						
196 C195	09000						
197 C196	09000						
198 C197	09000						
199 C198	09000						
200 C199	09000						
201 C200	09000						
202 C201	09000						
203 C202	09000						
204 C203	09000						
205 C204	09000						
206 C205	09000						
207 C206	09000						
208 C207	09000						
209 C208	09000						
210 C209	09000						
211 C210	09000						
212 C211	09000						
213 C212	09000						
214 C213	09000						
215 C214	09000						
216 C215	09000						
217 C216	09000						
218 C217	09000						
219 C218	09000						
220 C219	09000						
221 C220	09000						
222 C221	09000						
223 C222	09000						
224 C223	09000						
225 C224	09000						
226 C225	09000						
227 C226	09000						
228 C227	09000						
229 C228	09000						
230 C229	09000						
231 C230	09000						
232 C231	09000						
233 C232	09000						
234 C233	09000						
235 C234	09000						
236 C235	09000						
237 C236	09000						
238 C237	09000						
239 C238	09000						
240 C239	09000						
241 C240	09000						
242 C241	09000						
243 C242	09000						
244 C243	09000						
245 C244	09000						
246 C245	09000						
247 C246	09000						
248 C247	09000						



Planification de cours : annuaires des élèves et des professeurs, et emplois du temps

Introduction

Objectifs

Déroulement du cours

Qu'est ce qu'une base de données

La modélisation

Modéliser le réel

Le Cycle de vie d'une base de données

Objectifs et intérêts : l'utilisateur au cœur

Elaboration du Modèle Conceptuel

De la réalité perçue à la représentation

Définition d un schéma conceptuel

Vocabulaire

Les différents types de Modèles conceptuels

Éléments constitutifs du modèle Entité-Association

Entité et Type-Entité

Association et Type-Association

Attribut et valeur

Règles sur les attributs et valeurs

Identifiant d un Type-Entité

Cardinalité d un Type-association

Précisions sur les Type-Associations

Type-Associations pluriels

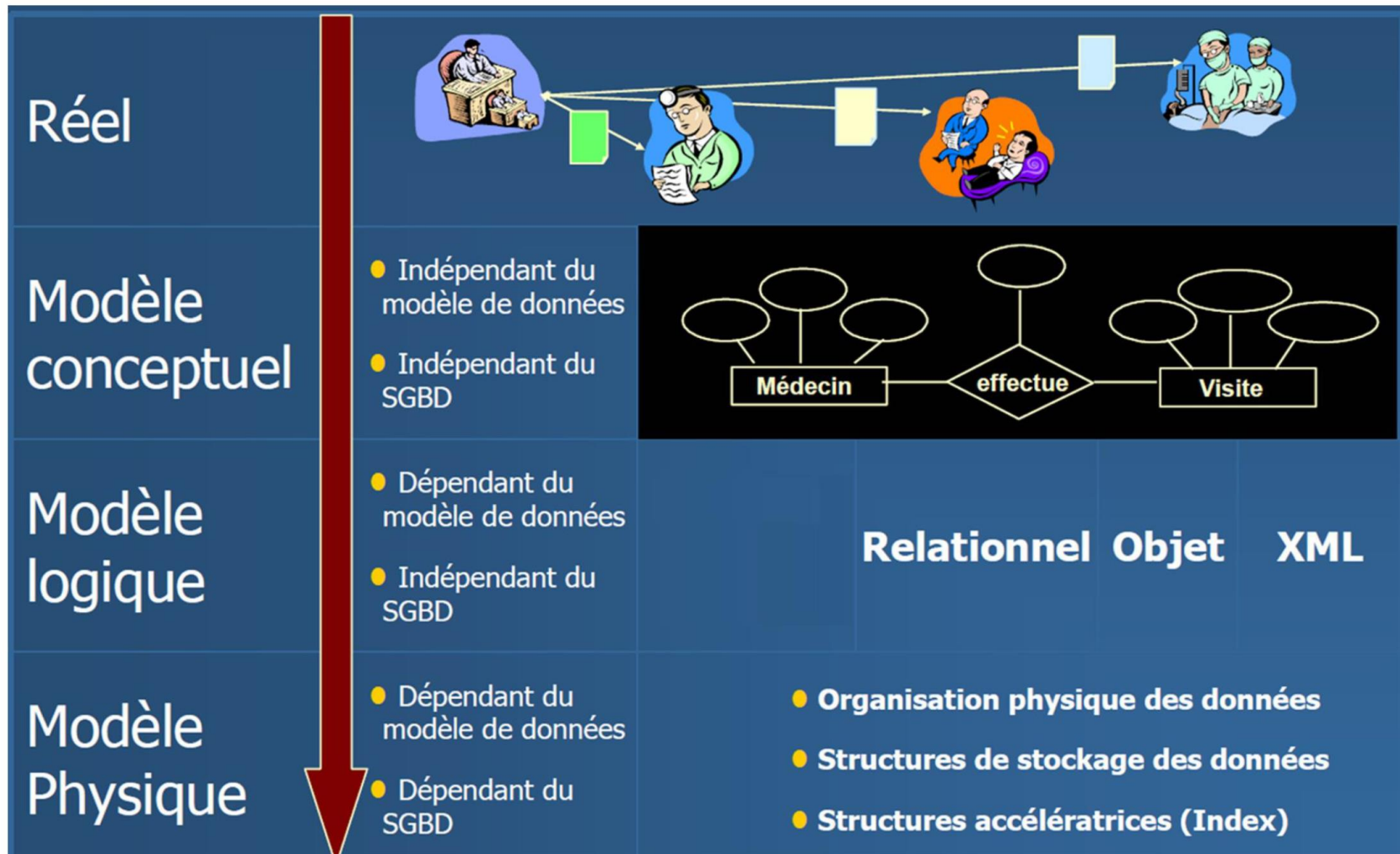
Le Type-Associations de spécialisation

Type-Association réflexif

Identifiant absolu et relatif

Type-Association de dimension > 2

Modélisation du réel



Le modèle de données

Le modèle de données est un ensemble de :

- **Concepts** permettant la description et la manipulation des données du monde réel ;
- **Règles** d'utilisation de ces concepts.

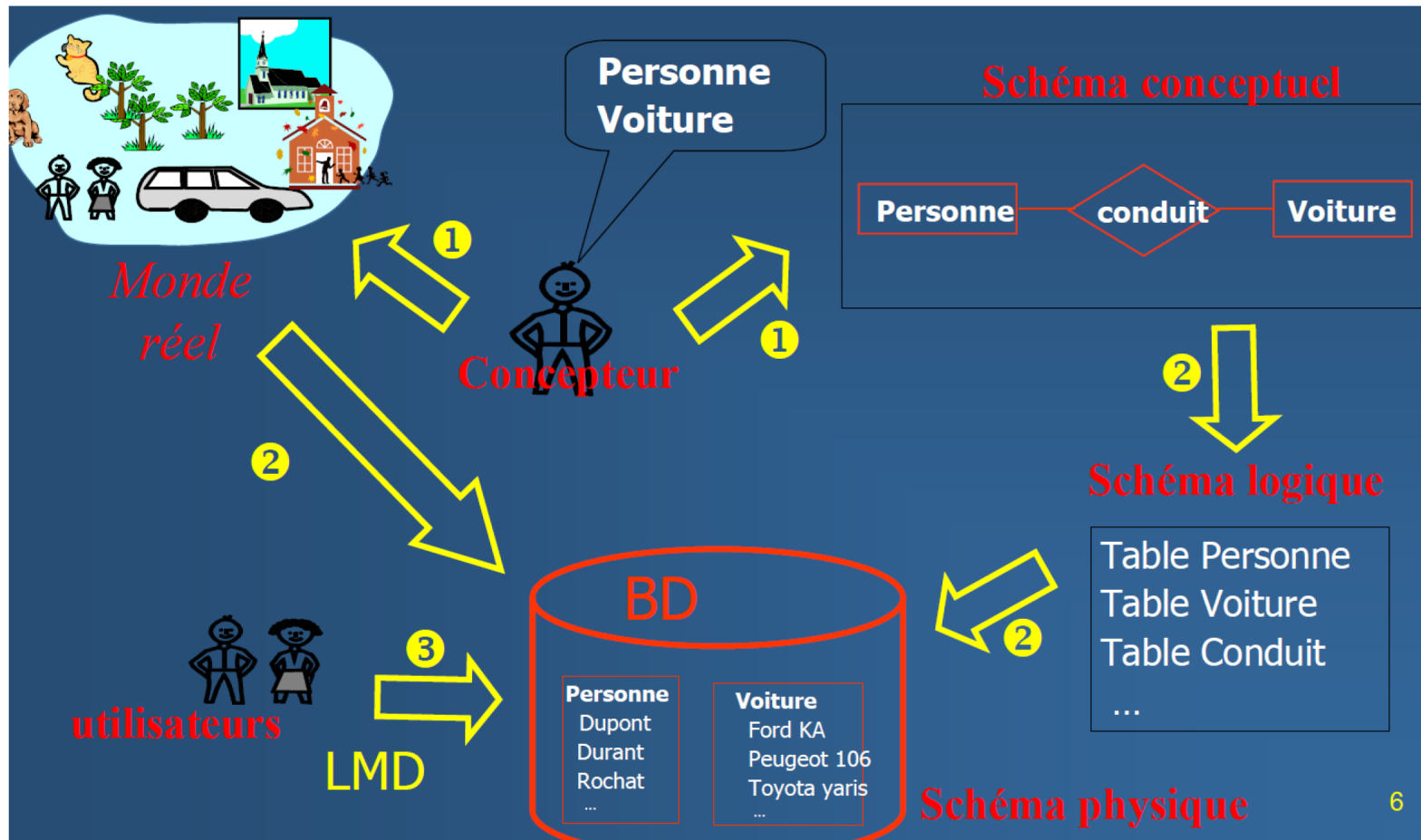
Ces concepts décrivent les aspects :

- **statiques** : structures des données
 - **dynamiques** : opérations sur les données
- + contraintes explicites

→ Le processus de modélisation des données passe par deux phases :

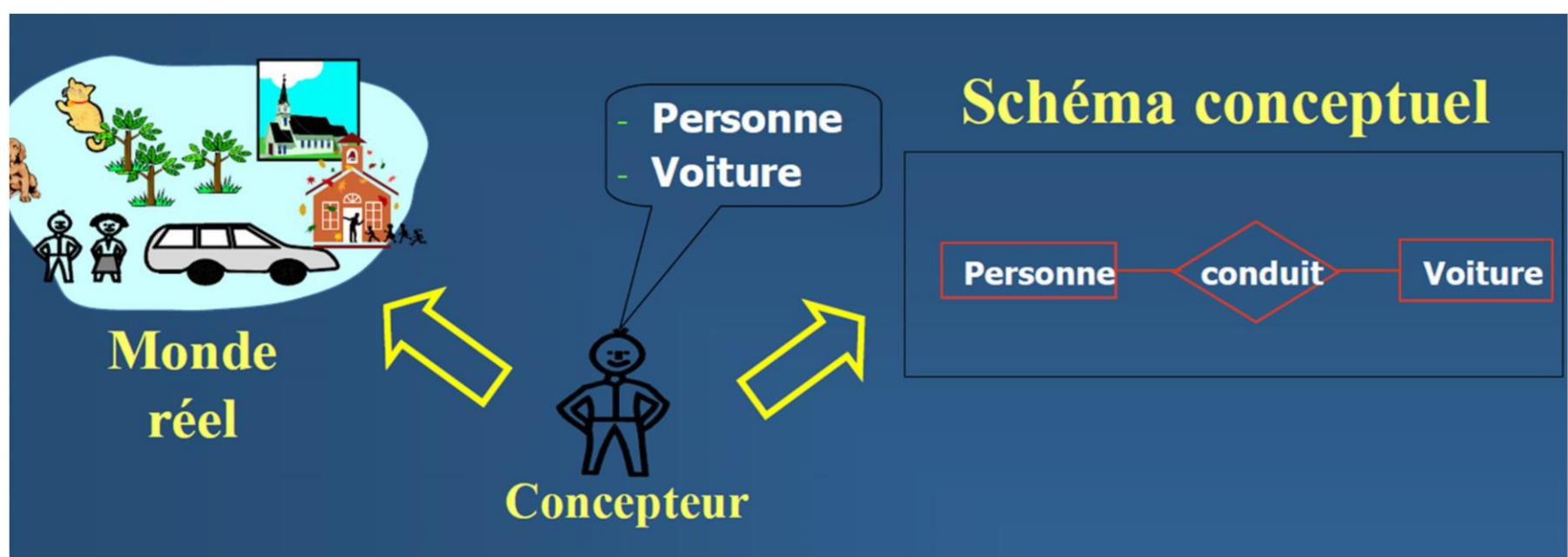
- **Réalisation d'un modèle conceptuel**
- **Traduction en un modèle relationnel**

Le cycle de vie d'une base de données



LMD : Langage de Manipulation de Données

Objectifs de la modélisation



Le processus de modélisation du monde réel vise à ce que le concepteur définisse et produise le **Schéma Conceptuel** de la base de données.

Intérêts de la modélisation ?

Spécifications formelles, non ambiguës,

- Simplicité des concepts
- Support d interfaces visuelles (lisibilité)

La représentation graphique s appuie sur une trilogie simple:

- Les **objets** (ex : personne, livre...)
- Les **liens** (ex : personne et livre sont liés par l emprunt)
- Les priorités (nature des relations, des objets...)

Intérêts ?

Intérêts pour les utilisateurs :

- Représenter la **réalité** telle qu'elle est perçue par les utilisateurs contrairement au modèle logique de données (qui dépend du SGBD).
- Dialogue concepteurs - utilisateurs : plus facile à communiquer et à comprendre

Intérêts pour les **applications** :

Indépendance des technologies

- Portabilité
- Longévité



La qualité de la conception de la BDD est un facteur critique de la réussite

Introduction

Objectifs

Déroulement du cours

Qu'est ce qu'une base de données

La modélisation

Modéliser le réel

Le Cycle de vie d'une base de données

Objectifs et intérêts : l'utilisateur au cœur

Elaboration du Modèle Conceptuel

De la réalité perçue à la représentation

Définition d un schéma conceptuel

Vocabulaire

Les différents types de Modèles conceptuels

Éléments constitutifs du modèle Entité-Association

Entité et Type-Entité

Association et Type-Association

Attribut et valeur

Règles sur les attributs et valeurs

Identifiant d un Type-Entité

Cardinalité d un Type-association

Précisions sur les Type-Associations

Type-Associations pluriels

Le Type-Associations de spécialisation

Type-Association réflexif

Identifiant absolu et relatif

Type-Association de dimension > 2

Elaboration du schéma conceptuel

Analyse du monde réel :

- Identification des phénomènes à représenter dans la BD

Représentation à l'aide des concepts du modèle :

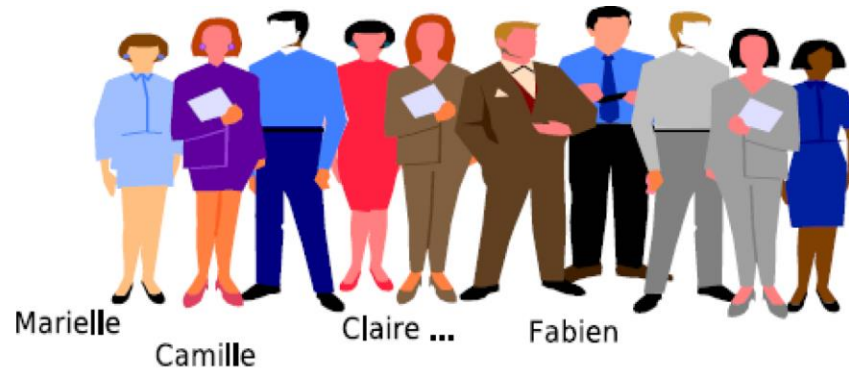
- Contenu
- Structure
- Règles (appartenance...)
- Dynamique (actions modifiant les états)

Représentation

- Partielle
- Infidèle et Subjective

De la réalité perçue à la représentation

Faire abstraction des particularités permet de passer des objets aux types ou classes d'objets.



Type d'objet : **Personne**

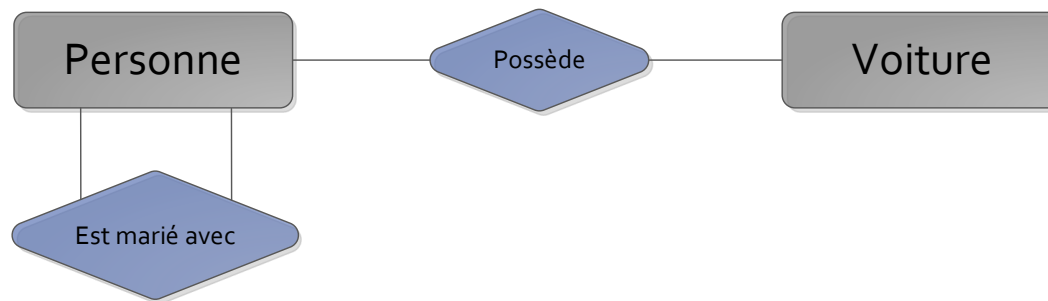
Propriétés :
- nom
- âge
-



Définition du schéma conceptuel

Un schéma est une collection de types

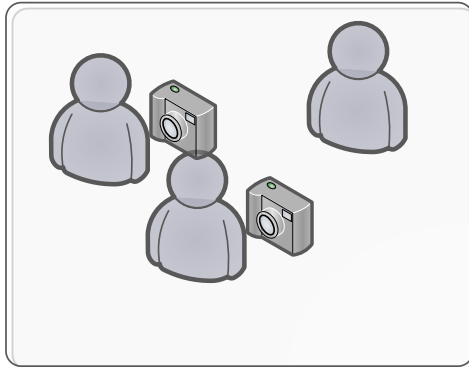
- d'objet
- d'association \leftrightarrow liens



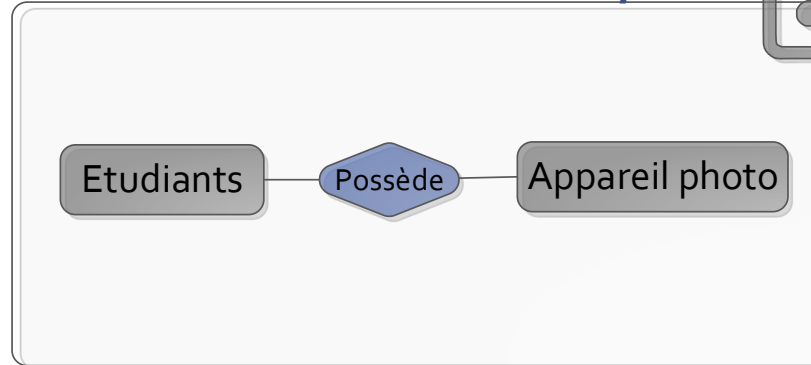
La base de données contiendra **les valeurs associées** à ces types d'objets et de liens.

Vocabulaire

Le monde réel

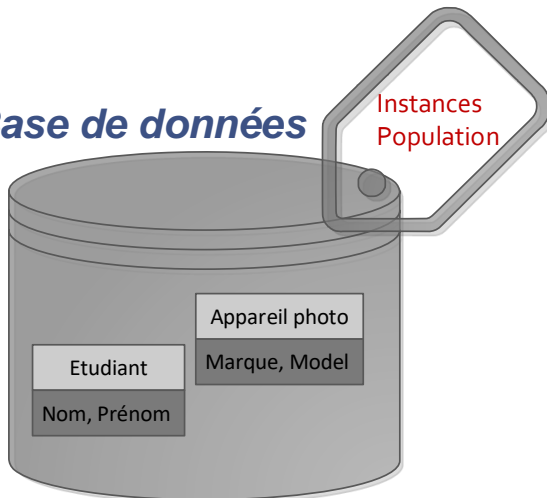


Abstraction / Modèle Conceptuel



Diagramme

Base de données

Instances
Population

Schéma

Type d'objet Etudiant:

- Nom
- Prénom
- Date de naissance
- Section
- Année

Les différents types de Modèles Conceptuels

UML (Unified Modeling Language) : pouvoir expressif supérieur au modèle EA, visant justement à rapprocher les données des traitements effectués. Langage visuel plus adapté au développement d'applications informatiques.

Entité-Association (EA), en anglais Entity-Relationship (ER): plus simple et plus formel, s'avère plus adapté à la modélisation des BDDr.

Introduction

Objectifs

Déroulement du cours

Qu'est ce qu'une base de données

La modélisation

Modéliser le réel

Le Cycle de vie d'une base de données

Objectifs et intérêts : l'utilisateur au cœur

Elaboration du Modèle Conceptuel

De la réalité perçue à la représentation

Définition d un schéma conceptuel

Vocabulaire

Les différents types de Modèles conceptuels

Éléments constitutifs du modèle Entité-Association

Entité et Type-Entité

Association et Type-Association

Attribut et valeur

Règles sur les attributs et valeurs

Identifiant d un Type-Entité

Cardinalité d un Type-association

Précisions sur les Type-Associations

Type-Associations pluriels

Le Type-Associations de spécialisation

Type-Association réflexif

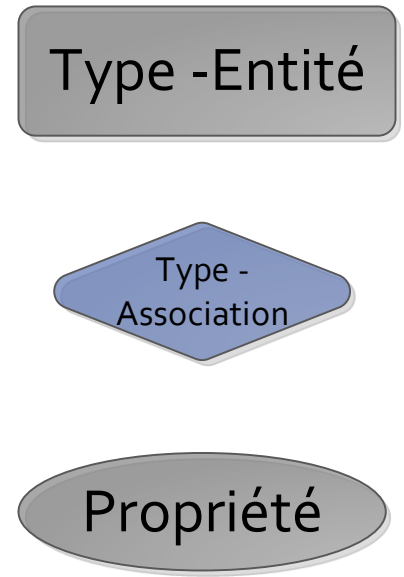
Identifiant absolu et relatif

Type-Association de dimension > 2

EA : Concepts clefs

La représentation du modèle Entité-Association s appuie sur trois concepts de base :

- Le **Type-Entité** : ensemble d objets similaires
- Le **Type-Association** : relations entre les type-entités
- La **Propriété (Attribut)** : la plus petite information décrivant un type-entité ou un type-association



Type -Entité

Type -
Association

Propriété

Entité et type-entité

Définition 1 : **Une Entité**

est un objet du monde réel ayant sa propre existence, qui peut donc être retenu par son unicité (exemples avec des individus : Jean Martin, Fabrice Bernard...).

Les entités ne sont pas représentées sur le model E-A.

Définition 2 : **Un Type-entité**

désigne un ensemble d'entités perçues comme similaires et ayant des propriétés communes (exemples : les personnes, les livres...)

Association et type-association

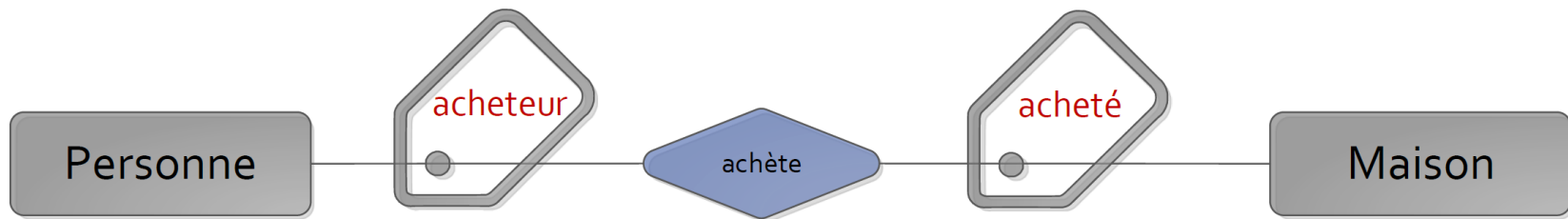
Définition 3 : **Une Association** (relation)
est un lien entre plusieurs entités

Les associations ne sont pas représentées sur le model E-A.

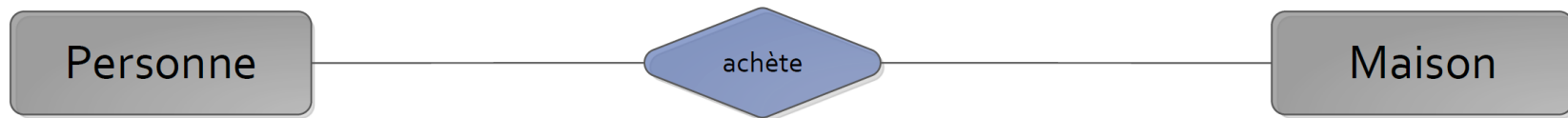
Définition 4 : **Un Type-association** (type-relation)
représente un ensemble d'associations ayant les mêmes caractéristiques. Il décrit donc un lien entre plusieurs Type-entités.



Dans un Type-association, chaque entité joue un rôle déterminé :



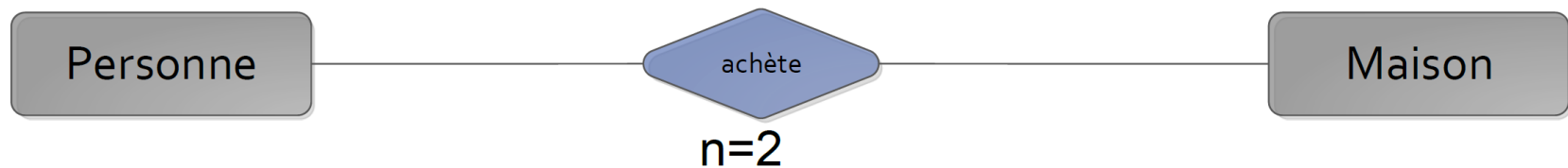
Définition 5 : Une collection



L'ensemble des participants d'un type-association est appelé la collection de ce type-association (ex : personne et maison constituent la collection du type-association Achète)

Définition 6 : La dimension ou l'arité d'un Type-Association

est le nombre de pattes (branches) du type association. Cela correspond donc au nombre de type-entités constituant la collection si le type-association ne met pas en relation un type-entité avec lui-même.



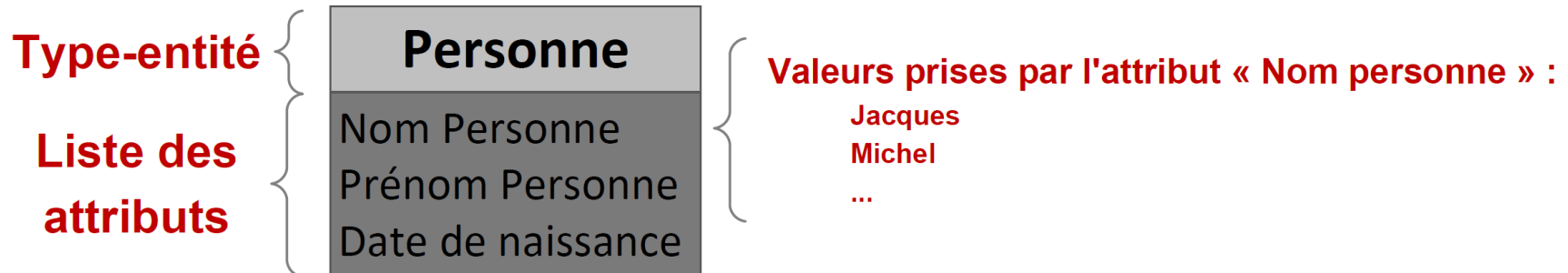
Attribut et valeur

Définition 7 : **Un attribut (une propriété)**

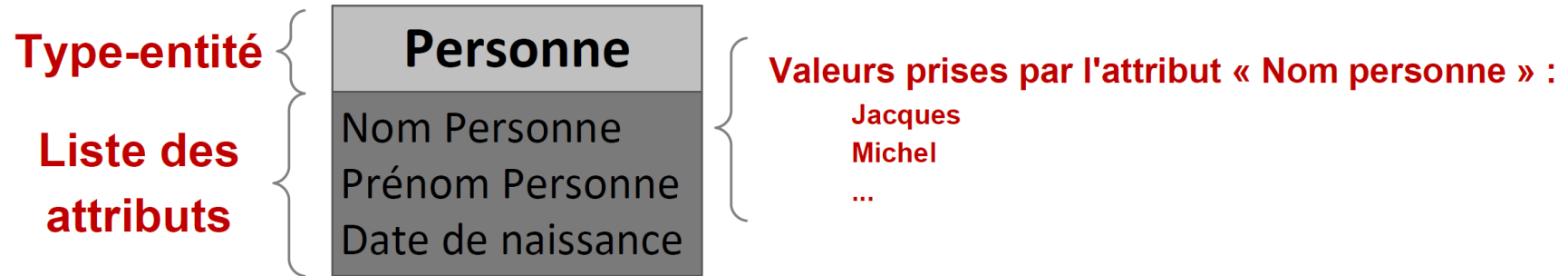
est une caractéristique associée à un type entité ou à un type association
(ex : Nom personne, Prénom personne ...)

Définition 8 : **Une valeur**

Chaque attribut possède un domaine qui défini l'ensemble des valeurs possibles (entier, chaine de caractère, date...). Un attribut d'une entité se caractérise donc par un ensemble de valeurs.



Règles sur les attributs et valeurs



Règle 9 : Chaque **attribut** est destiné à recevoir une valeur

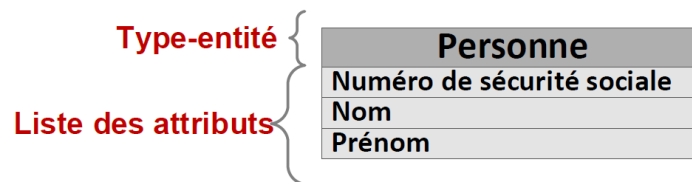
Règle 10 : Un **attribut** n'est pas partagé entre plusieurs type-entité ou type-association

Règle 11 : Un **type-entité** et ses attributs doivent être cohérents entre eux (ex : le type-entité « Personne » ne recevra pas d'attribut concernant la maison)

Identifiant d'un type-entité

Définition 12 : Un identifiant, une clé

un identifiant (ou clé) d'un type-entité est un ensemble minimal d'attributs qui permet d'**identifier chaque entité de manière unique**.



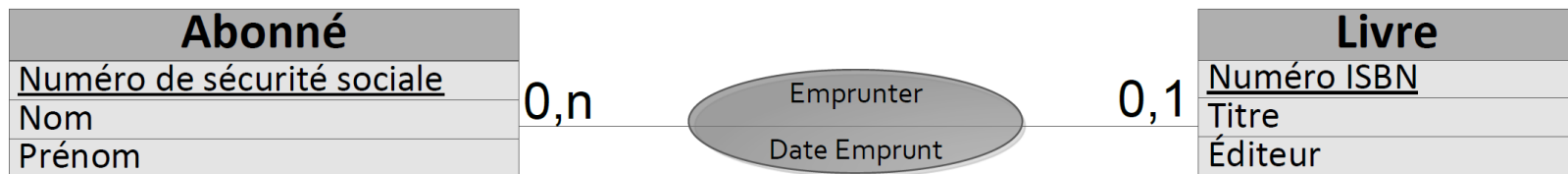
Personne		
Num Secu	Nom	Prénom
170022506862114	Martin	Jean
182032632198742	Martin	Jean
146892301259421	Dubois	Marc
184201236521455	Martin	Jean
184201239521547	Petit	Pierre

Règle 13 : Chaque type-entité possède **au moins un identifiant**, éventuellement formé de plusieurs attributs (ex : Montréal en France et au Canada).

Cardinalité d'un type association

Définition 14 : **Cardinalité**

Définition simple : le nombre minimal et maximal de possibles entités que revêt une relation type-association.



Pour l'abonné : aucun Livre emprunté ou n livres empruntés

Pour le livre : emprunté (par un seul abonné à la fois) ou pas

Cardinalité d'un type association

Règle 15 : une cardinalité **minimal** est toujours de **0** ou **1** et une cardinalité **maximale** est toujours de **1** ou **n**

Les cardinalités admises sont donc :

0,1 : aucune association ou une (ex : livre emprunté ou pas)

0,n : aucune association ou n associations (ex : un abonné n'a pas emprunté de livre, ou a emprunté n livres)

1,1 : une association (ex : chaque citoyen a un numéro de sécurité sociale, et un seule)

1,n : une association ou n associations (ex : un bâtiment a une salle, ou n salles)

Introduction

Objectifs

Déroulement du cours

Qu'est ce qu'une base de données

La modélisation

Modéliser le réel

Le Cycle de vie d'une base de données

Objectifs et intérêts : l'utilisateur au cœur

Elaboration du Modèle Conceptuel

De la réalité perçue à la représentation

Définition d un schéma conceptuel

Vocabulaire

Les différents types de Modèles conceptuels

Éléments constitutifs du modèle Entité-Association

Entité et Type-Entité

Association et Type-Association

Attribut et valeur

Règles sur les attributs et valeurs

Identifiant d un Type-Entité

Cardinalité d un Type-association

Précisions sur les Type-Associations

Type-Associations pluriels

Le Type-Associations de spécialisation

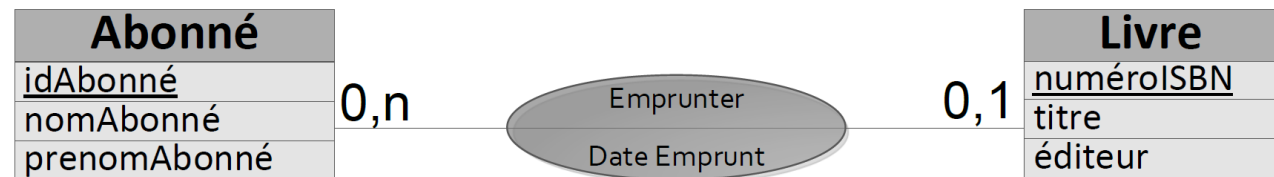
Type-Association réflexif

Identifiant absolu et relatif

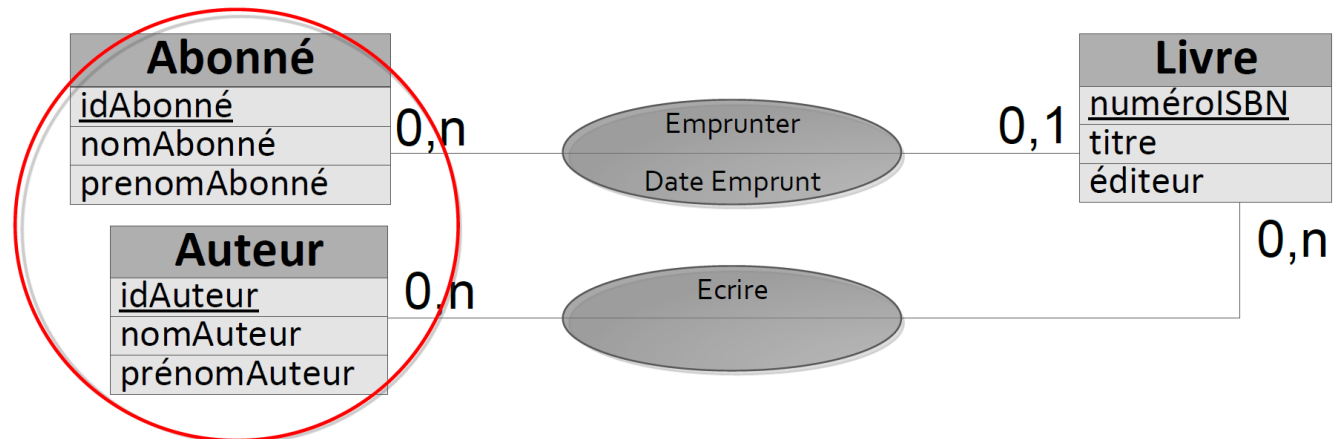
Type-Association de dimension > 2

Les Type-Associations pluriels

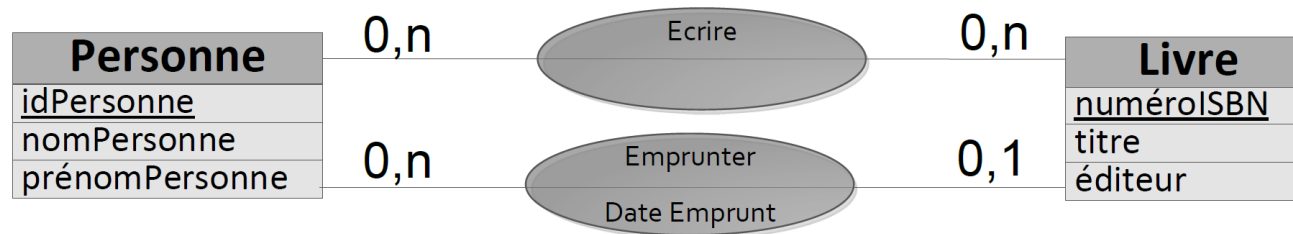
Modélisation simplifiée du prêt d'un livre (BU) :



Ajoutons les auteurs des livres :



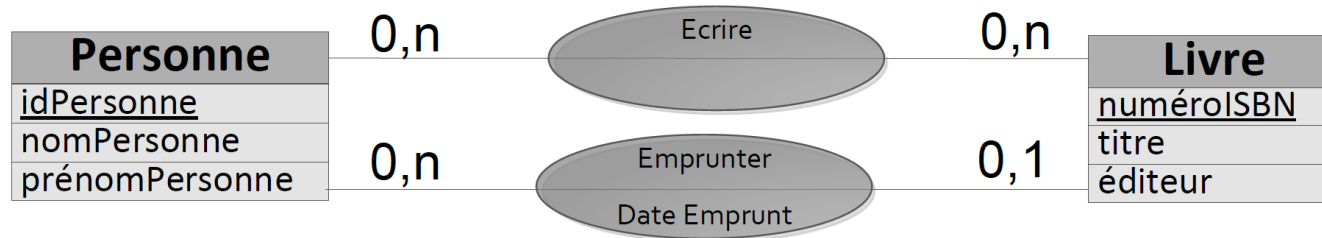
=> Cette seconde modélisation est maladroite car Abonné et Auteur représentent un **même concept : une personne** ! (et impossible d'identifier un auteur qui est également un abonné)



Définition 16 : Type-Associations pluriels

Ainsi deux mêmes Type-Entités peuvent être **plusieurs fois en associations par des types-associations différents**.

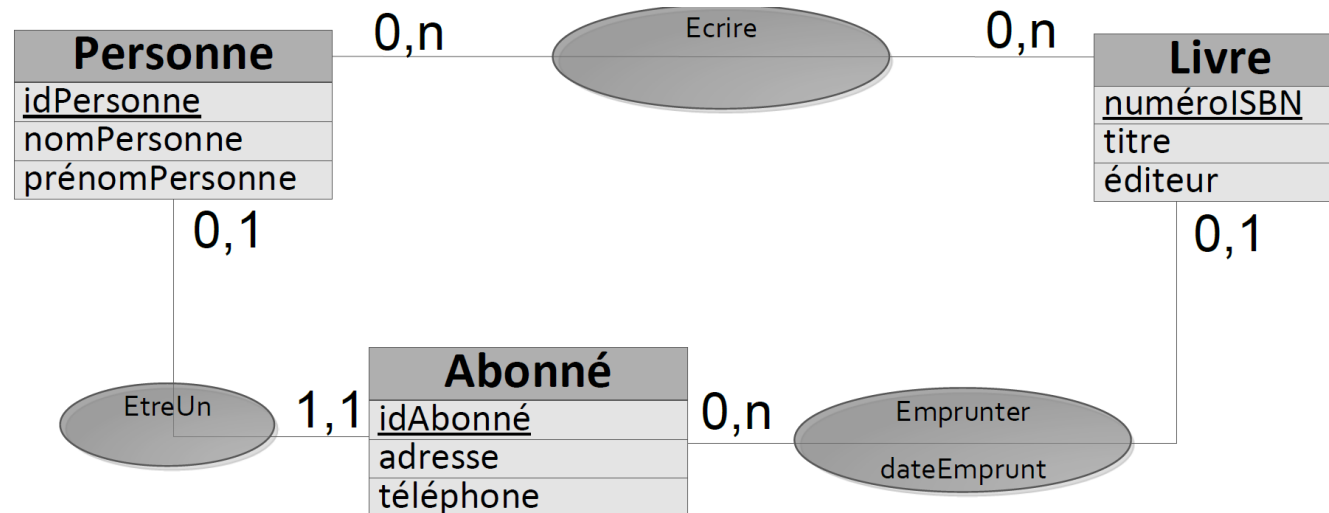
Le Type-Associations de spécialisation



Le modèle précédemment construit, s'il réuni bien deux Types-Entités de même type (personne), introduit d'autres problèmes :

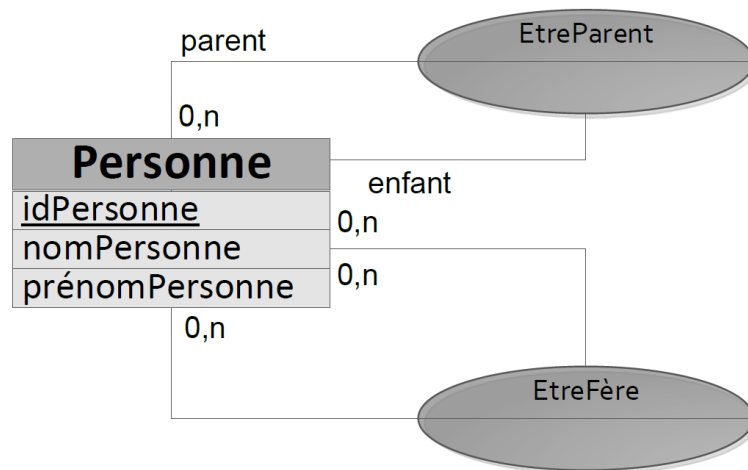
- Comment ajouter aux abonnés des attributs (adresses, téléphone), qui ne concernent pas les auteurs ?

➔ Pour répondre à ce problème on ajout un **Type-Association de spécialisation**



Dans cet exemple une personne peut-être ou pas un abonné.
 L'abonné dispose donc d'informations spécifiques (les attributs adresse et téléphone).
 (Une personne non-abonnée, un auteur ?)

Le Type-Association réflexif

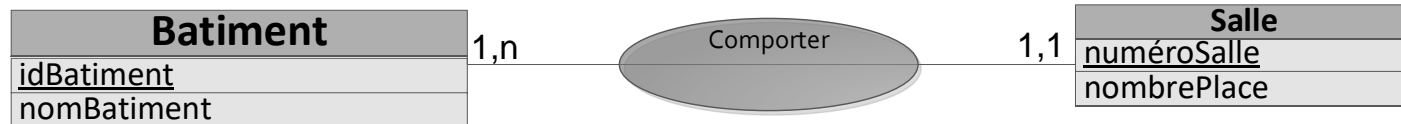


Définition 17 : un Type-Association réflexif

Un Type-Association est qualifié de réflexif quand il matérialise **une relation entre un Type-Entité et lui-même.**

Identifiant relatif et absolu

Un bâtiment peut comporter plusieurs salles, et une salle n'appartient forcément qu'à un seul bâtiment : **identifiant absolu**.



Définition 18 : un **identifiant absolu**

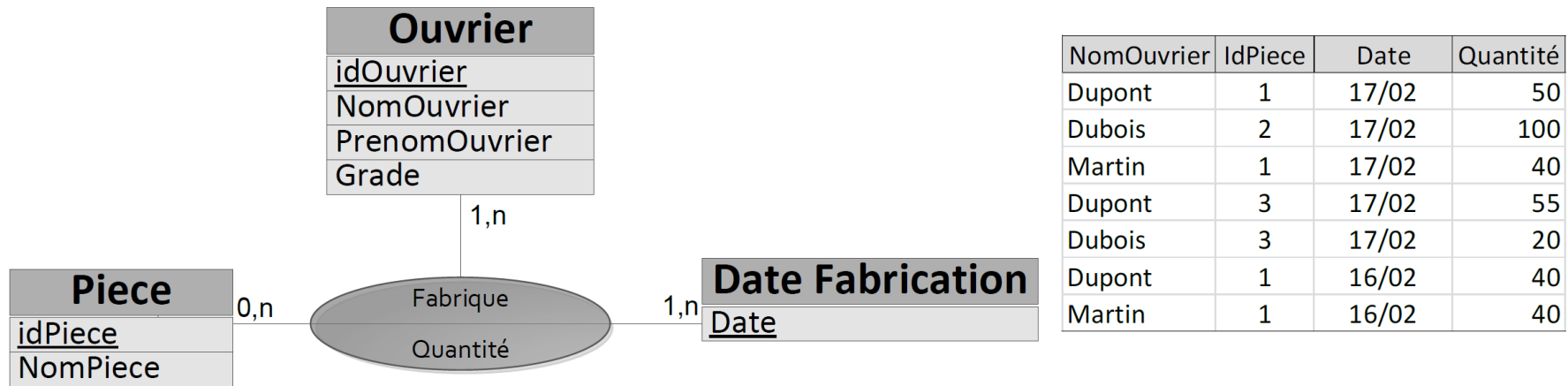
Un identifiant est qualifié d'absolu si le second Type-Entité ne peut-être associé qu'au premier, dont il dépendant.

Problème : deux salles dans deux bâtiments différents,
ne peuvent pas voir le même numéro !

(ex : planification des cours d un double diplôme sur le
campus UPE)

Type-Association de dimension > 2

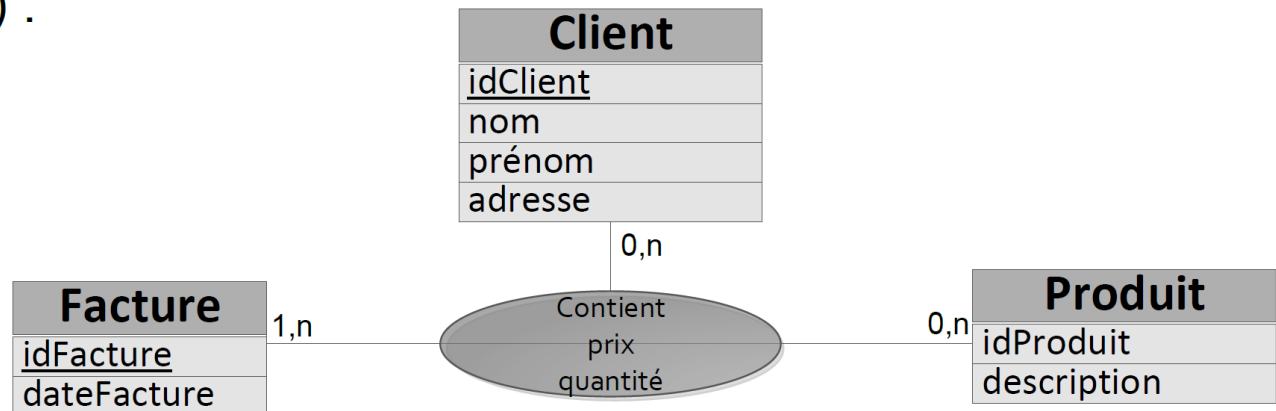
Exemple d'ouvriers fabricants des pièces dans une usine



- Un ouvrier peut fabriquer plusieurs pièces différentes à la même date (il peut fabriquer plusieurs pièces le même jour);
- Une pièce peut être fabriquée par plusieurs ouvriers différents le même jour;
- A des dates différentes, un même ouvrier peut fabriquer les mêmes pièces.

Type-Association de dimension > 2

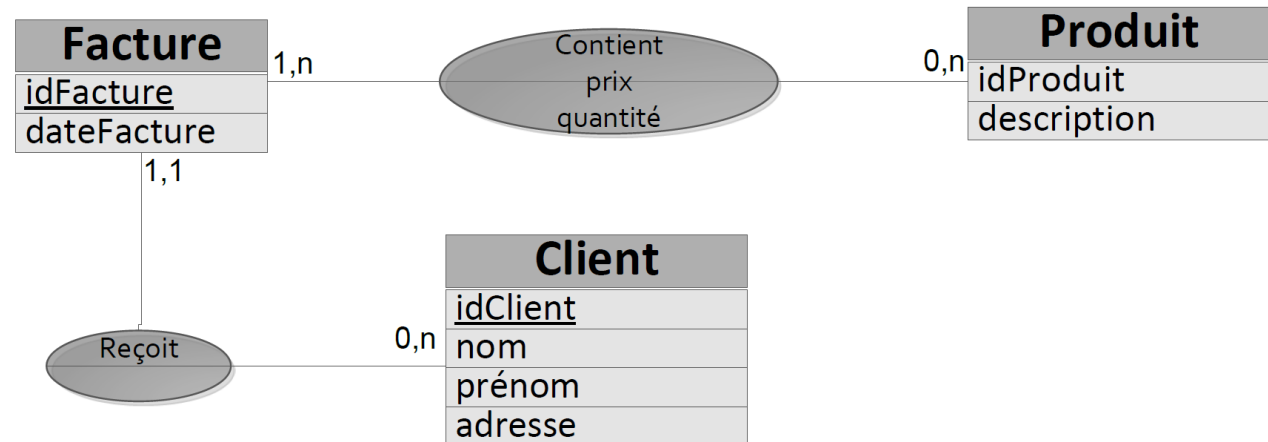
Exemple d'une situation de facturation, avec un client et des produits (modélisation erronée) :



- Une facture ne devrait être associée qu'à un seul client
- Cette modélisation implique pour les associations Contient une répétition du numéro de client pour chaque produit d'une même facture

→ Les produits ne devraient pas être associés au couple (idClient, idFacteur), mais seulement à la facture : un client peut avoir plusieurs factures en achetant plusieurs fois le même produit.

Exemple d'une situation de facturation, avec un client et des produits
(modélisation corrigée) :



- Il faut remplacer le Type-Association ternaire par deux Type-Associations binaires