



Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée

Cours de Bases de données

1^{er} année, Filière Informatique
2016/2017
Pr. Imade BENELALLAM

i.benelallam@insea.ac.ma

www.benelallam.org

Chapitre 2

Le modèle abstrait des bases de données

Introduction : modélisation des données

- Ce chapitre présente le modèle **Entité/Association** (E/A) qui est utilisé à peu près universellement pour la conception de bases de données (relationnelles principalement).
- Le modèle E/A a pour caractéristiques d'être simple et suffisamment puissant pour représenter des structures relationnelles

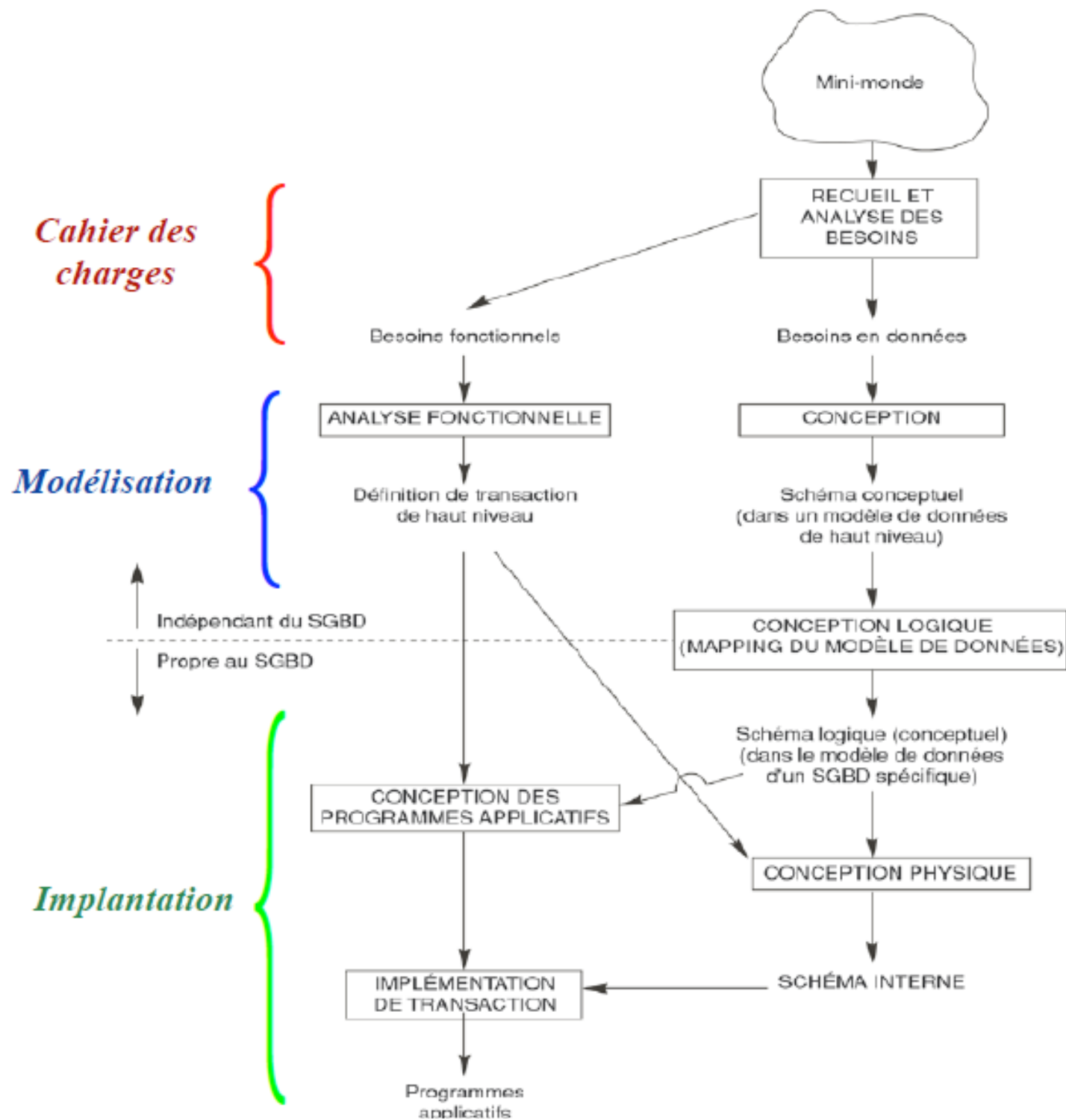
Problèmes d'une conception sans précautions

Titre	Année	nomMES	PrénomMES	AnnéeNaiss
Alien	1979	Scott	Ridley	1943
Vertigo	1958	Hitchcock	Alfred	1899
Psychose	1960	Hitchcock	Alfred	1899
Kagemusha	1980	Kurosawa	Akira	1910
Volte-face	1997	Woo	John	1946
Pulp Fiction	1995	Tarantino	Quentin	1963
Titanic	1997	Cameron	James	1954
Sacrifice	1986	Taskovski	Andrei	1932

- Si l'on modifie l'année de naissance d'Hitchcock pour Vertigo ...
- Si destruction d'un film, on risque de supprimer le metteur en scène ...

Introduction : modélisation des données

- La réalisation d'une Base de Données implique trois grandes étapes :
 - La définition d'un cahier des charges
 - La modélisation
 - L'implantation physique dans un système informatique.



Introduction : modélisation des données

- **Définition** : (Modèle des données) Un modèle des données (« data model ») est une description formelle et structurée des données et de leurs relations dans un système d'information.
- Pour obtenir un modèle des données, il faut trois grandes phases :
 - Modélisation / analyse des données
 - Construction d'un modèle entité-association
 - Conversion en un schéma de bases de données relationnelles.
- La méthode de conception permet de distinguer les entités qui constituent la base de données, et les associations entre ces entités.

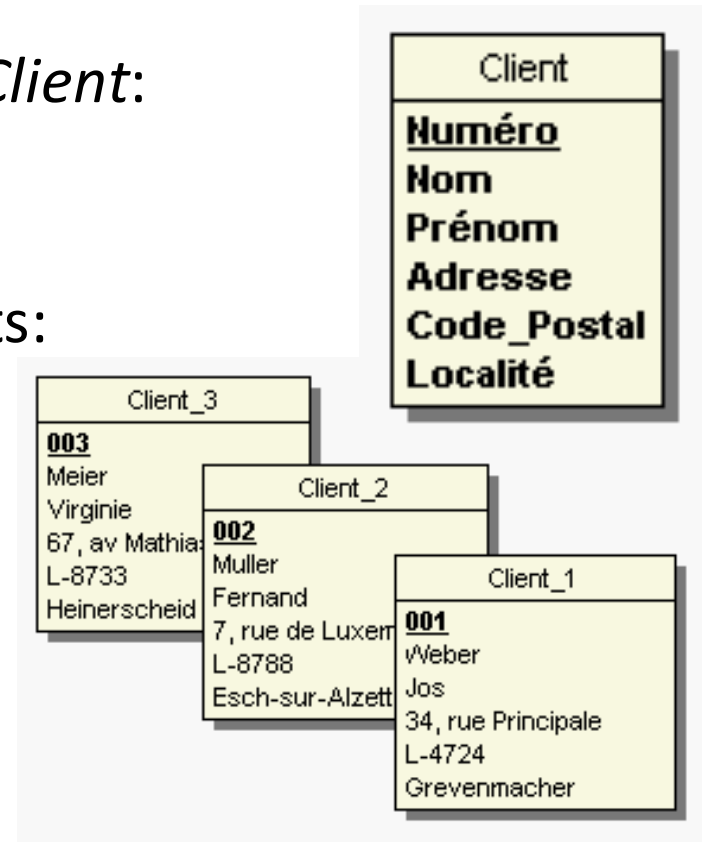
Le modèle entité-association (E/A)

Entité

- Une entité est un élément existant (objet concret ou abstrait) ou un concept distinguable;
Exemple : une personne, une voiture, un livre ...
- Un ensemble d'entités contient des entités similaires, mais distinguables deux à deux.
- Les entités ont un nom et des propriétés (permettant de les distinguer) appelées attributs.
- Chaque attribut associe à une entité une valeur dans un domaine (entiers, réels, chaînes de caractères ...)

Le modèle entité-association (E/A)

- Prenons par exemple une entité *Client*:
- Voici quelques exemples de clients:



- Chacun de ces clients représente une occurrence (instance) de l'entité *Client*.

Le modèle entité-association (E/A)

Identifiant

- Afin de pouvoir distinguer les différentes occurrences d'une même entité, l'entité doit être dotée d'un identifiant.
- L'identifiant est composé d'une ou de plusieurs propriétés de l'entité.
- Chaque occurrence d'une entité doit avoir une valeur différente pour l'identifiant
- Le choix d'un identifiant correcte est très important pour la modélisation.

Le modèle entité-association (E/A)

- Comme choix pour l'identifiant d'une entité nous distinguons généralement 3 possibilités:
 1. Une propriété naturelle. Exemple: Le nom d'un pays pour une entité Pays
 2. Une propriété artificielle qui est inventée par le concepteur. Exemple: Le numéro d'un client pour une entité Client
 3. Une propriété composée d'autres propriétés naturelles. Exemple: Le nom et la localité pour une entité Entreprise

Le modèle entité-association (E/A)

Définition : (surclé)

- On appelle une surclé un ensemble d'attributs (parfois réduit à un seul) caractérisant l'entité.
- Lorsque l'ensemble est minimal on dira que la surclé est une clé.
- En résumé, une clé est un ensemble minimal d'attributs caractérisant les entités. Deux entités différentes doivent avoir des clés différentes.
- Dans la déclaration d'entités, en général, la clé est soulignée :
personne (numéroSS, nom, prénom, adresse, âge, ...)

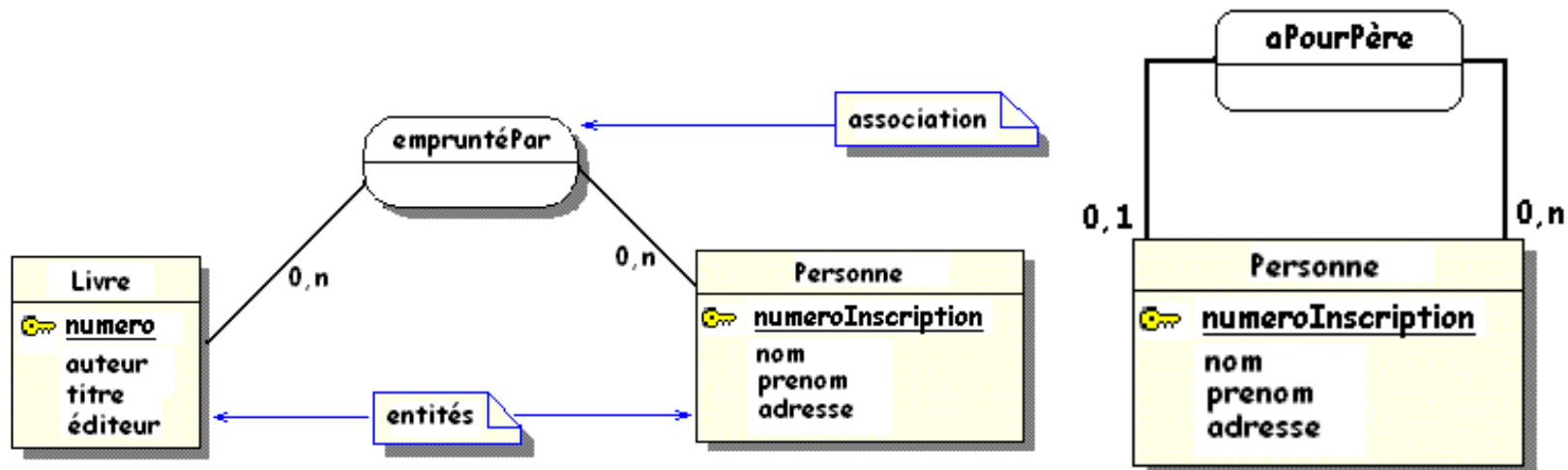
Le modèle entité-association (E/A)

Association

- **Définition** : (Association) On appelle **association** une relation entre un ensemble d'entités :
 - $A = \text{NomRelation}(E_1, E_2, \dots, E_k)$.
- Nous distinguons principalement deux types d'association:
 - les relations binaires, qui sont liées à 2 entités;
 - les relations ternaires, qui sont liées à 3 entités.
- **Remarque** : Le plus souvent k (K est la cardinalité de la relation) vaut 2, on dit que l'association est binaire.

Le modèle entité-association (E/A)

- **Exemple** : empruntéPar(personne, livre), aPourPère(personne, personne).
- Représentation graphique : (schéma entité association)



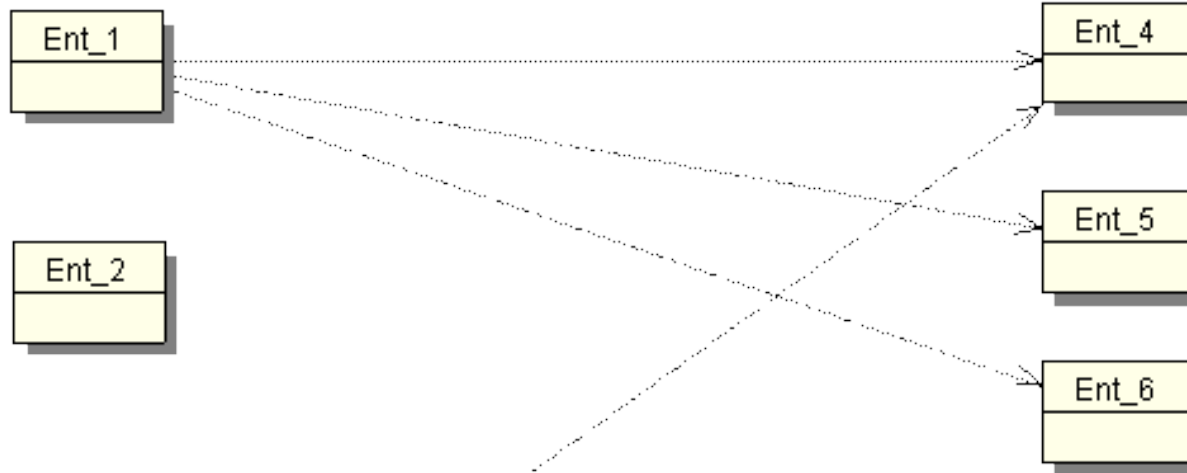
Le modèle entité-association (E/A)

Fonctionnalités des associations binaires

Une association binaire est une association de type $A(E1, E2)$.

- **associations 1:1** : chaque $e1$ est associé à au plus un $e2$ et chaque $e2$ est associé à au plus un $e1$.
 - **exemple** : l'association `chef_département`, `a_pour_conjoint` .
- **associations 1:n** : $e1$ peut-être associé à plusieurs $e2$, mais chaque $e2$ ne pourra être associé qu'à au plus un $e1$.
 - **exemple** : `est_le_père_de`, `a_écrit`
- **Associations n:1** : l'inverse de la précédente.
 - **exemple** : `a_pour_père`, `est_édité_par`, `a_pour_parent`, `est_parent_de`.
- **Association m:n** : une entité de $E1$ peut être associée à plusieurs entités $e2$ et réciproquement
 - **exemple** : `empunter_par(personne, livre)`.

fonctionnalités d'associations m_n



il part au plus m flèches

il arrive au plus n flèches

Entités E1

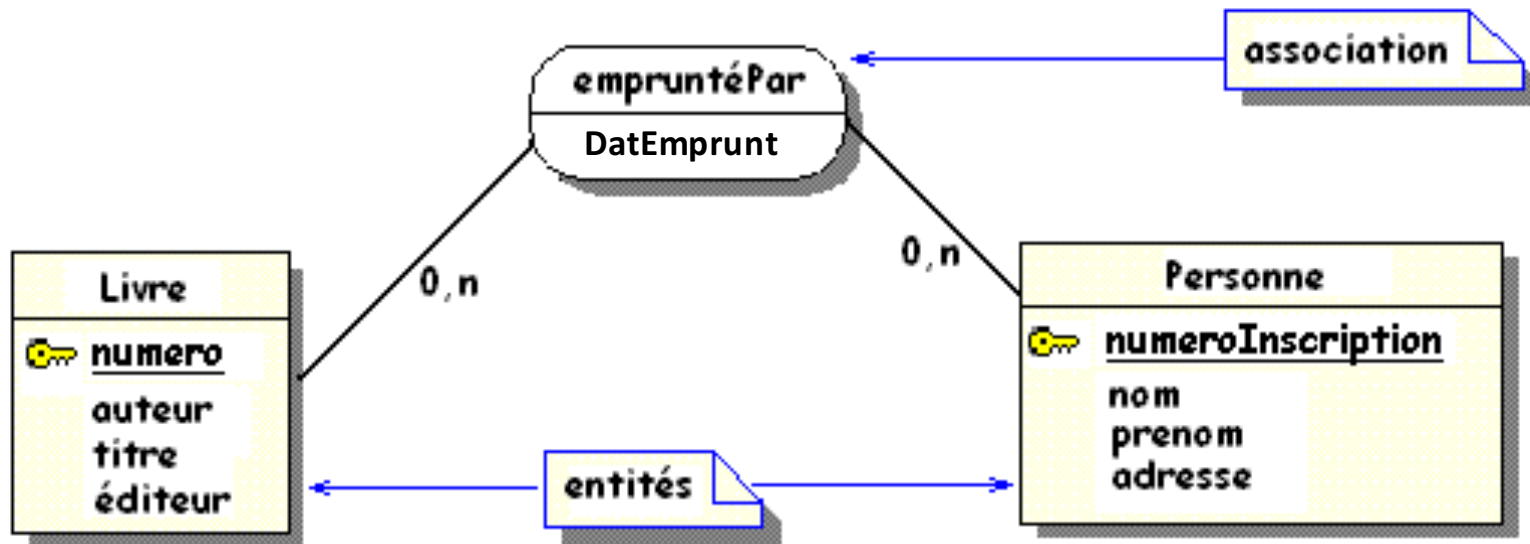
Entités E2

Le modèle entité-association (E/A)

Attributs associés à une association

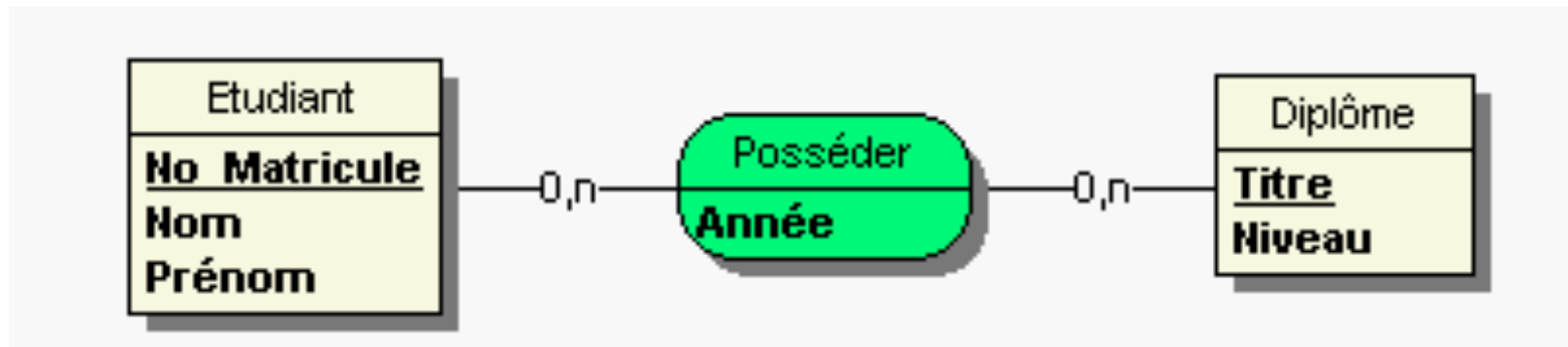
- Lorsque l'on a déterminé un couple d'entités (e1,e2) et que l'on souhaite associer à ce couple certaines valeurs, on associe un attribut à cette association (comme pour une entité).
- **Exemple** : lorsqu'une personne emprunte un livre on souhaite conserver la date d'emprunt. EmpruntéPar(Personne, Livre, dateEmprunt).

Le modèle entité-association (E/A)



Le modèle entité-association (E/A)

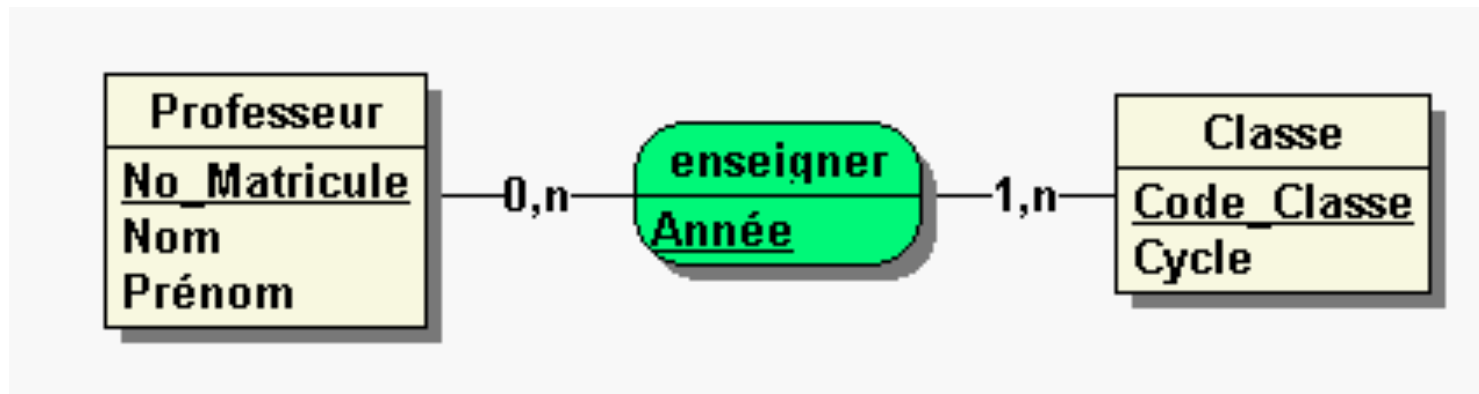
- Exemple: Pourquoi est-ce qu'on ne peut pas associer la propriété Année à une des entités ?



Cette date n'aurait aucun sens dans l'entité **Etudiant**, ni dans l'entité **Diplôme**, puisqu'il peut y avoir différentes dates d'obtention de diplôme pour un même étudiant, de même que le diplôme peut-être obtenu à différentes dates.

Le modèle entité-association (E/A)

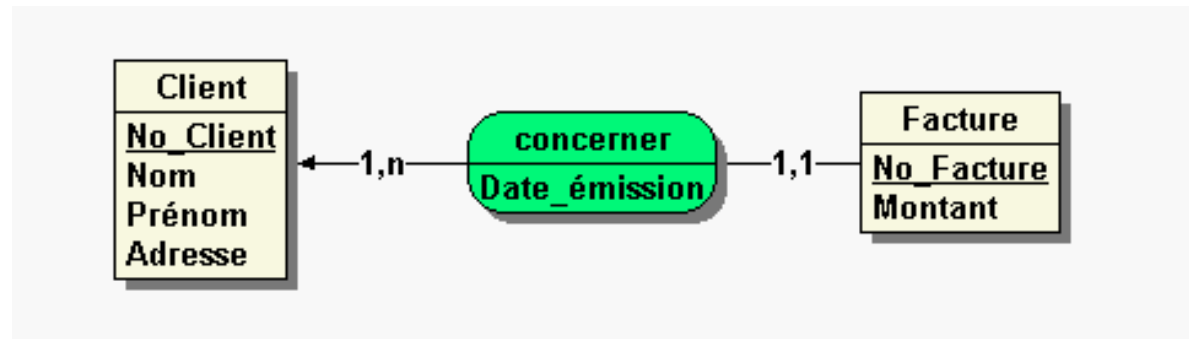
Exemple: Pourquoi doit-on souligner l' « Année » ?



Comme un professeur peut avoir la même classe pendant plusieurs années, un identifiant composé de No_Matricule et Code_Classe n'est pas suffisant, puisqu'il ne garantit pas l'unicité. On y ajoute l'Année.

Le modèle entité-association (E/A)

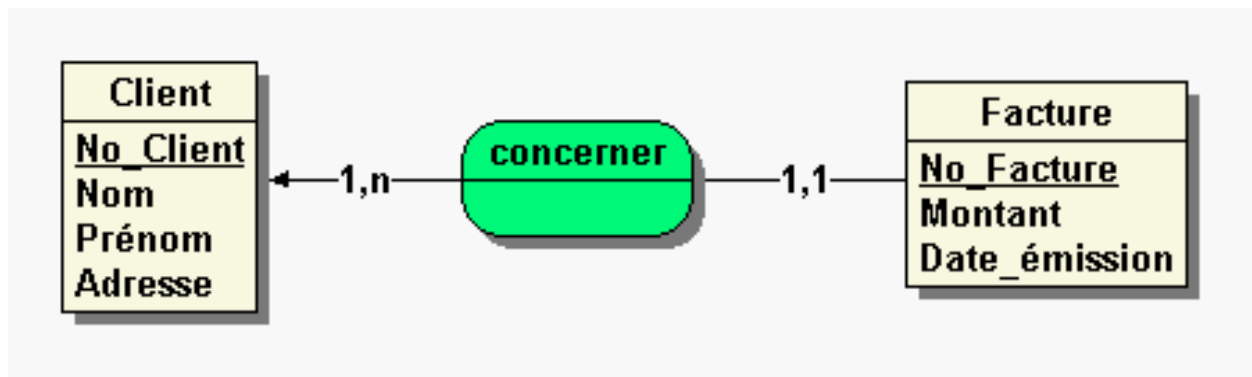
- **Attention:** Une relation à cardinalité (1,1) n'est jamais porteuse de propriétés. Dans ce cas, les propriétés migrent dans l'entité portant cette cardinalité (1,1).
- **Exemple:**



Cette modélisation n'est pas correcte ! Chaque facture ne possède qu'une et une seule date d'émission, ce qui fait que la propriété *Date_émission* doit migrer dans l'entité *Facture*.

Le modèle entité-association (E/A)

Voici la modélisation correcte:



Le modèle entité-association (E/A)

Cardinalité

- **Définition** : (Cardinalité) c'est un couple de valeurs indiquant les nombres minimum et maximum d'éléments associés. C'est-à-dire les nombre maximum et minimum de liens réels que peut recevoir une instance d'entité pour une association donnée.
- **Exemple** : une personne peut avoir entre 0 et 30 enfants, un livre peut avoir entre 1 et 10 auteurs etc. A un instant donné, un livre peut être emprunté 0 ou 1 fois.
- Lorsque l'on ne souhaite pas préciser on met 0,n

Le modèle entité-association (E/A)

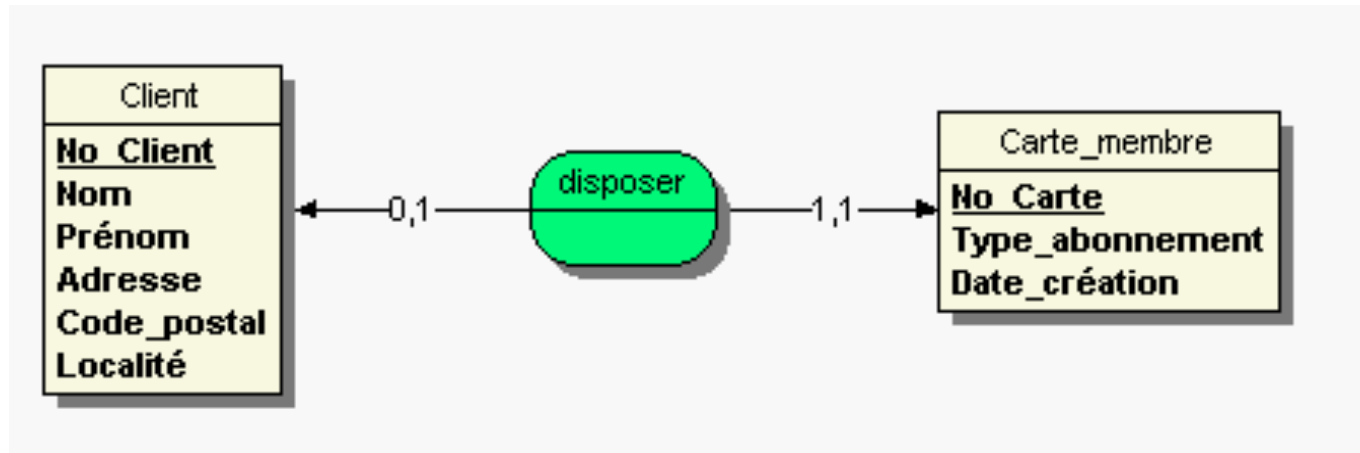
- Relation entre cardinalité et type de l'association

Type	E1	E2	exemple
1 :1	(0,1) ou (1,1)	(0,1) ou (1,1)	aPourConjoint
1 :n	(0,n) ou (1,n)	(0,1) ou (1,1)	Edite
n :1	(0,1) ou (1,1)	(0,n) ou (1,n)	éditéPar
m :n	(0,m) ou (1,m)	(0,n) ou (1,n)	écritPar

En pratique, afin de déterminer les bonnes cardinalités, le concepteur doit se référer aux résultats de l'analyse.

Le modèle entité-association (E/A)

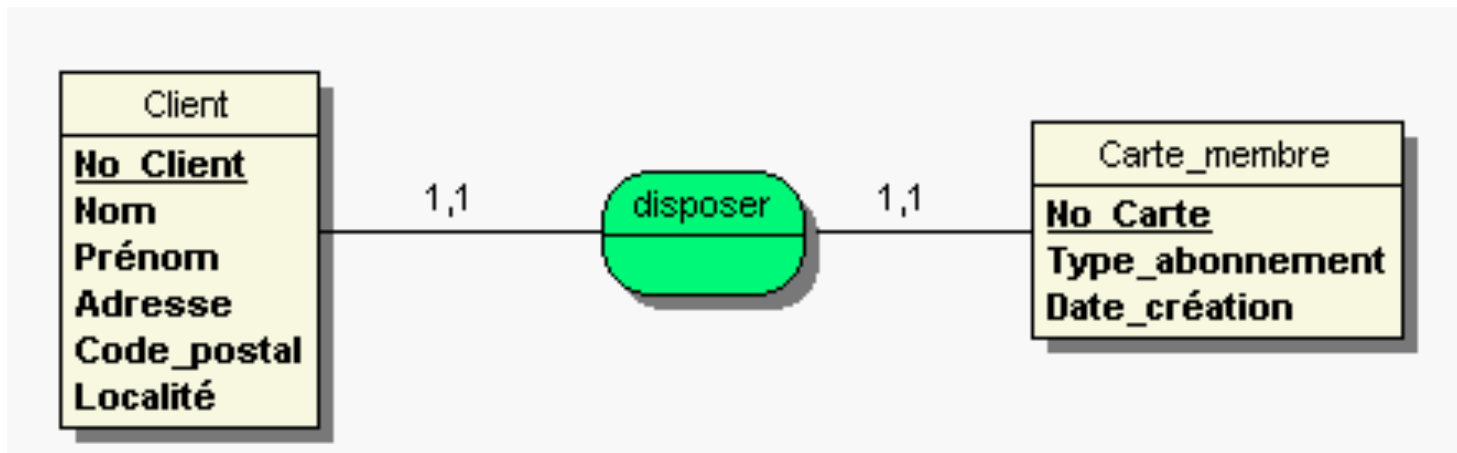
- Interprétez cette modélisation :



- On dit que *Client* est l'**entité indépendante** par rapport à la relation *disposer* (cardinalité minimale = 0) , tandis que *Carte_membre* est l'**entité dépendante** par rapport à la relation *disposer* (cardinalité minimale = 1).

Le modèle entité-association (E/A)

- Une relation ne peut pas être liée uniquement à des entités dépendantes ayant en plus une cardinalité maximale de 1 !!!
- **Exemple** : La modélisation suivante par exemple n'est pas correcte:



Le modèle entité-association (E/A)

Association ternaire

- **Exemple** : A partir des 3 entités

***Professeur** (CodeProf, Nom, Prénom);*

***Matière**(CodeMatière, Libellé) et*

***Classe**(Nom, Cycle)*

il s'agit de créer un MCD qui renseigne sur le fait quelle matière est enseignée dans quelle classe par quel professeur pour une année scolaire donnée.

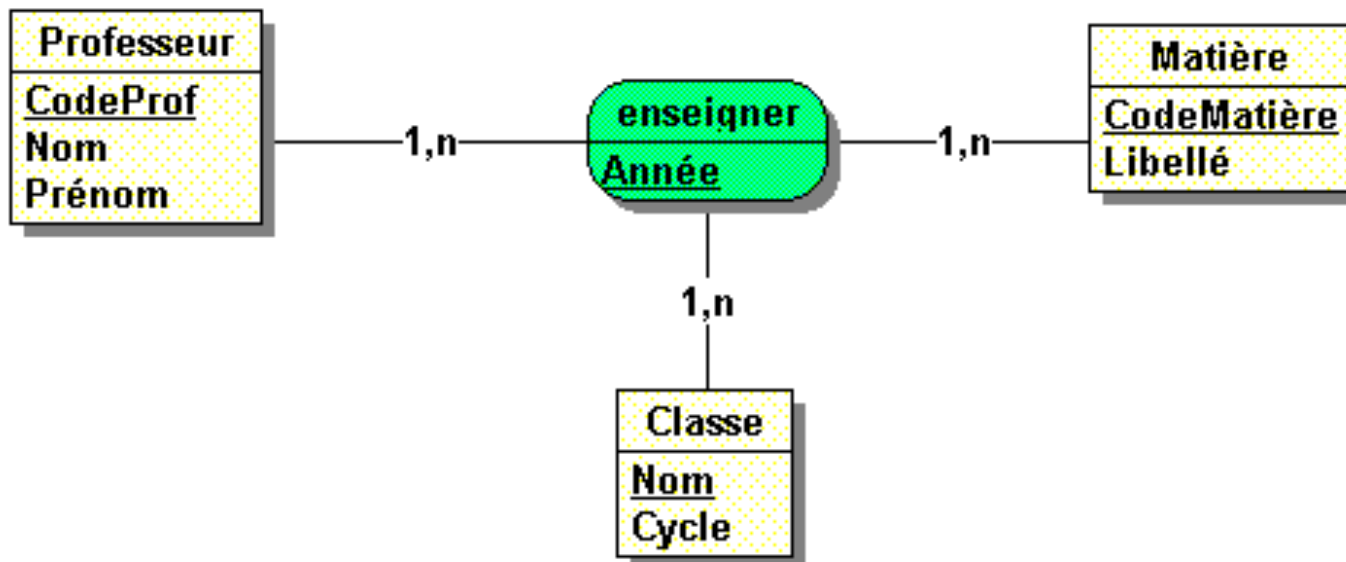
Le modèle entité-association (E/A)

Exercice

- Essayez de montrer les limites/défauts d'un MCD qui représente l'énoncé de l'exemple précédent en utilisant uniquement des relations binaires.
- Remarque : On utilise une association ternaire quand on a besoin de connaître une occurrence de chaque entité pour avoir une information.

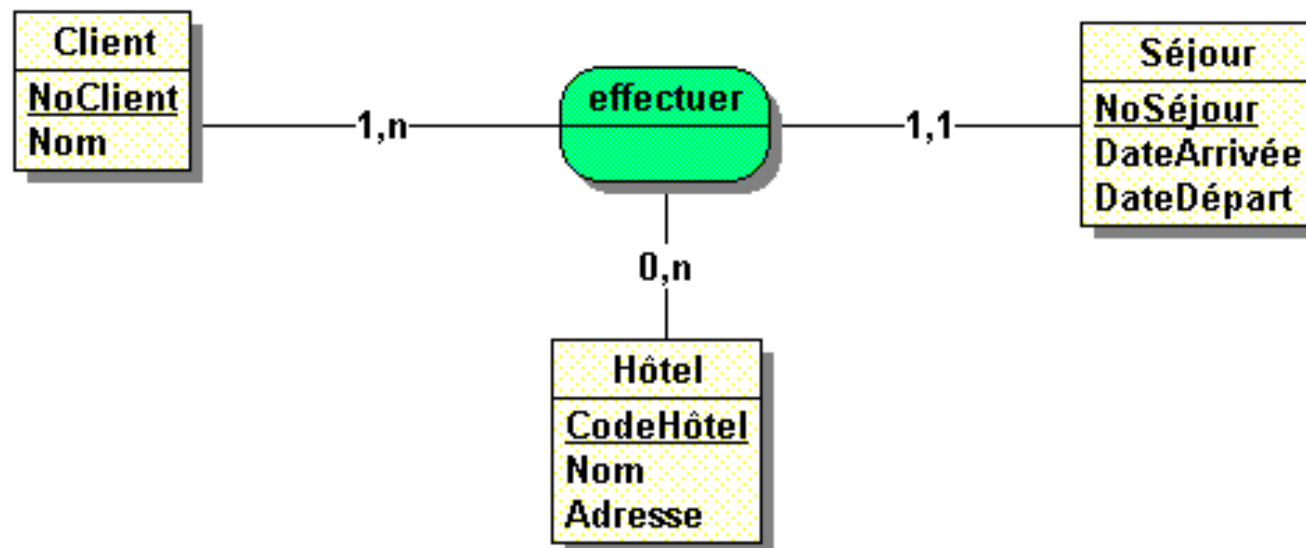
Le modèle entité-association (E/A)

- **Solution de l'exemple précédent :** Voici une solution qui utilise une relation ternaire



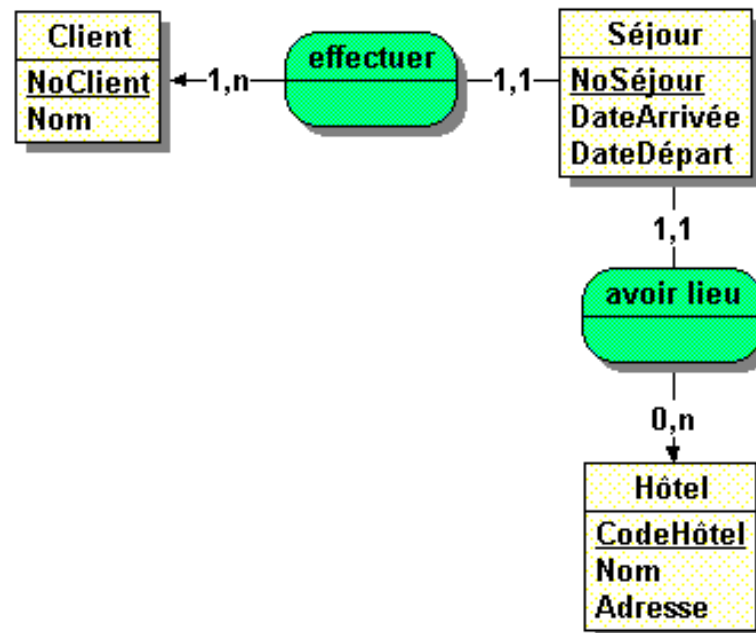
Le modèle entité-association (E/A)

- **Exemple** : La direction d'une chaîne d'hôtels désire gérer les séjours des clients dans les différents hôtels. Comme on peut effectivement dire "*Un client effectue un séjour dans un hôtel*" on est amené à proposer la modélisation suivante.



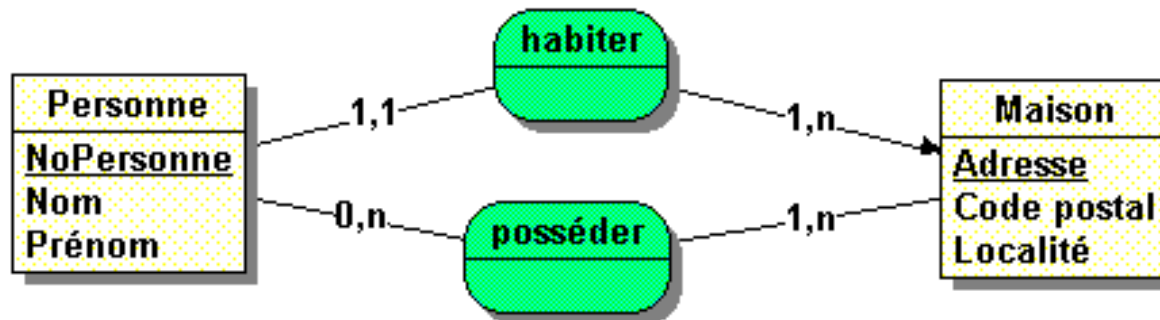
Le modèle entité-association (E/A)

- Hors, cette modélisation porte une contrainte supplémentaire, puisque la cardinalité 1,1 entre l'entité *Séjour* et la relation nous indique que pour chaque occurrence de *Séjour* il ne peut exister qu'une et une seule occurrence de la relation.



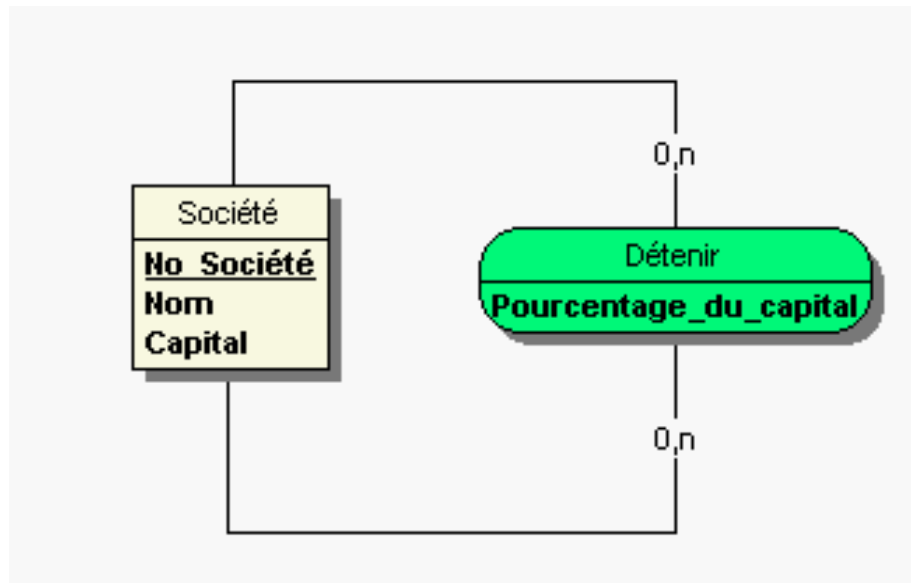
Le modèle entité-association (E/A)

- *Plusieurs relations différentes entre deux entités*



Le modèle entité-association (E/A)

- Relation réflexive



Exercice