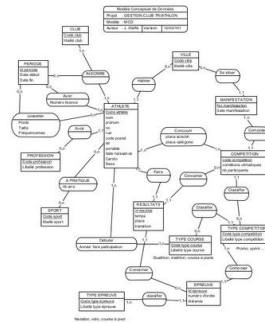


La modélisation

- ▶ Modélisation des données
- ▶ Le modèle entité-association



Merise



Modélisation des données



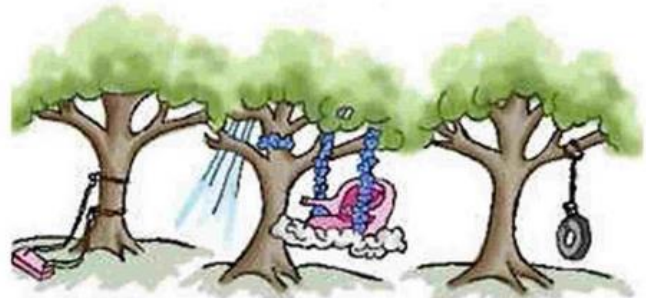
Conçu par le
comité de direction

Approuvé par
le comité stratégique

Dessiné par
les ingénieurs

- ▶ C'est une étape majeure dans la conception des bases de données

- ▶ Il s'agit de séparer la description des données et leur manipulation



Installé par
les techniciens

Annoncé par
le directeur général

Demandé par
le client

- La description
 - spécification de la structure des données
- La manipulation
 - interrogations, insertions et mises à jour



Modélisation des données

- ▶ le type d 'objet (entité) spécifie des propriétés d 'un ensemble d 'objets en terme de structures de données visibles et d 'opérations d 'accès
 - ex: le type objet Entier={0,1,2 ..} avec les opérateurs {+,-,/,*} est un objet élémentaire supporté par tous les systèmes
- ▶ L 'instance d'objet correspond à un objet particulier identifiable parmi les objets d 'un type (on parle également d'occurrences)
 - ex: l 'entier 10 est une instance (occurrence) du type Entier

Le modèle Entité-Association

- ▶ Le modèle entité-association (E/A) est un modèle conceptuel de haut niveau
- ▶ C'est un modèle de données pivot de méthodes de conception (Merise)
- ▶ Élaboré par Chen [Chen 1976]: basé sur la perception du monde réel
- ▶ **Entité** : objet du monde réel avec une existence indépendante
- ▶ **Association**: lien logique entre entités dont le type est défini par un verbe et éventuellement des attributs
- ▶ Un **attribut** est une propriété d'une entité et d'une association.

Le modèle Entité-Association

► Exemple:

Entités = { Voiture, Client }

association = { acheter }

attributs = { N° Immatriculation, marque , type, couleur }

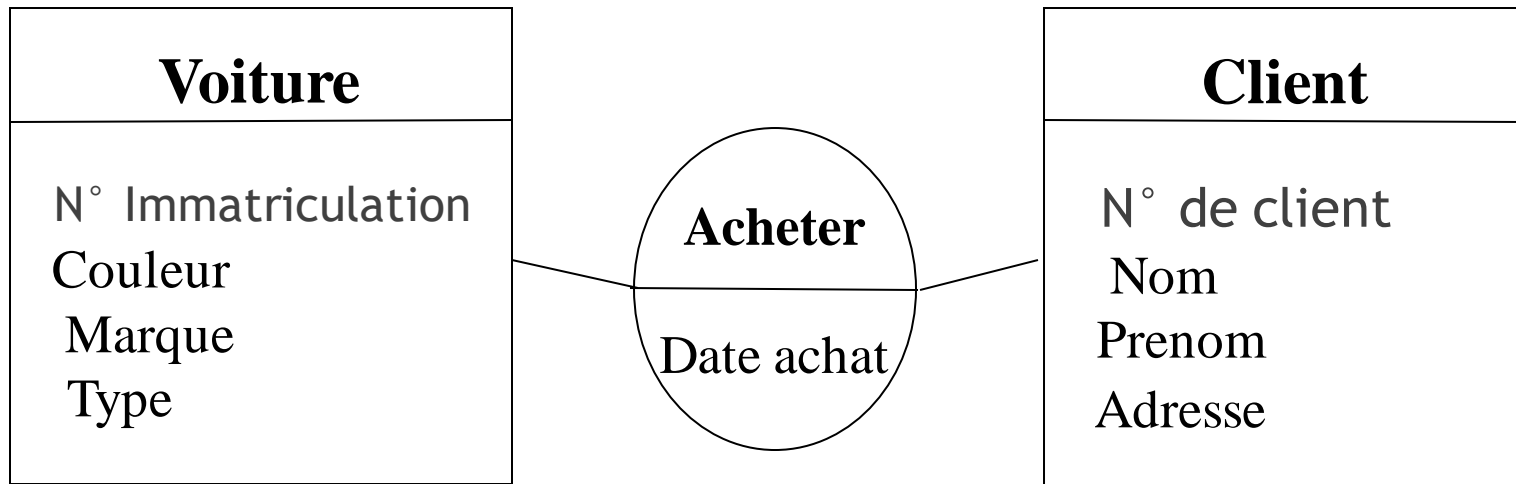
{Nom, Prénom, Adresse, N° de client }

{prix, date d'achat }

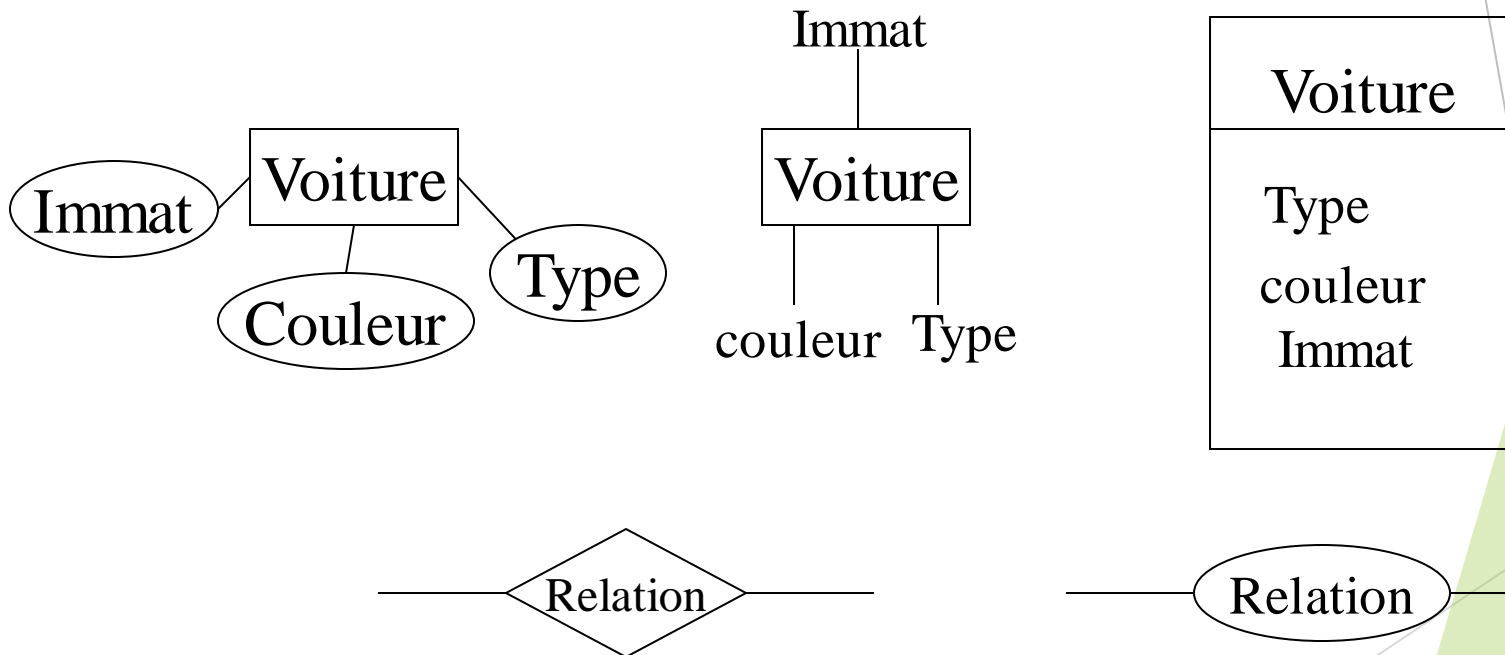


Le modèle Entité-Association

- Diagramme entité-association du schéma précédent



Différentes représentations sont possibles



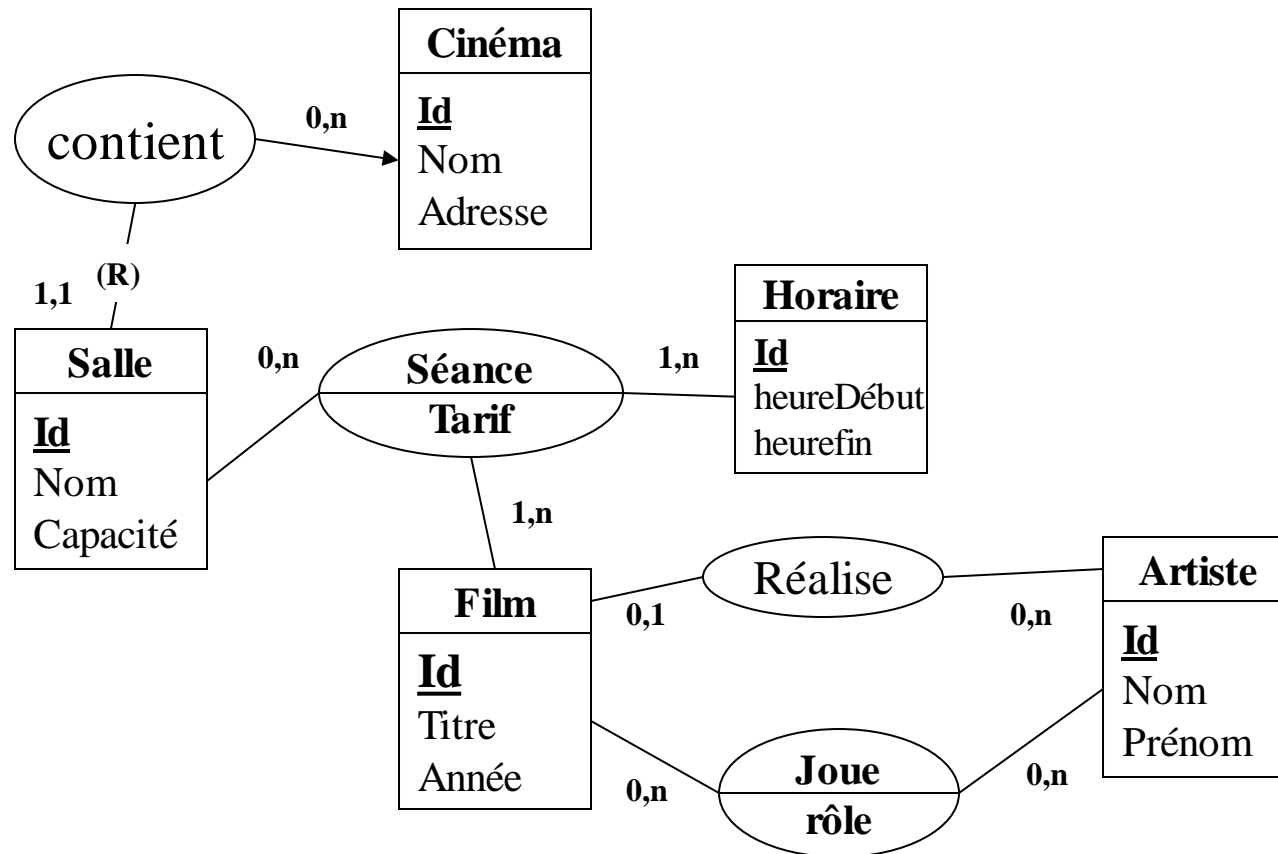
Le modèle Entité-Association

► Exemple: l'Officiel des spectacles

- Je voudrais pouvoir stocker et interroger les principales informations sur l'officiel des spectacles;
- Je voudrais savoir quels films passent à Paris;
- Je voudrais savoir dans quelle salle, à quelle adresse et à quels horaires;
- Pour chaque film, je voudrais savoir quels sont les principaux acteurs et le metteur en scène (réalisateur);



Le modèle Entité-Association



Id : est un identifiant unique qui permet de différencier chaque occurrence

Le modèle Entité-Association

► Très simple !

- 3 concepts: l'entité, l'association et la cardinalité
- Représentation graphique
- Assez intuitif

► Mais parfois trop simple !

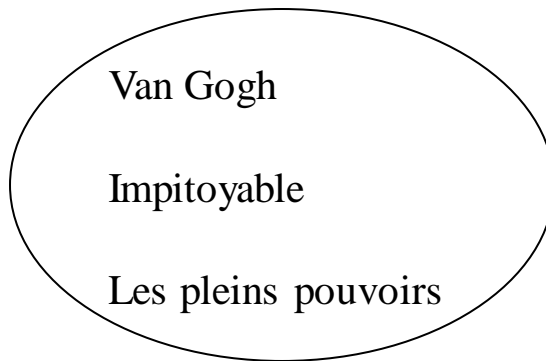
- Pas toujours adapté aux données complexes
- Difficile d'exprimer certaines contraintes

► Utilisé partout: MERISE, OMT, UML, etc

Le modèle Entité-Association

► Types d'entités

- On regroupe les entités en ensembles
- On les décrit par un type



Ensemble des films

Décrit par

Film
<u>Id</u>
Titre
Année

Type d'entité



► Que regrouper ? Que séparer ?

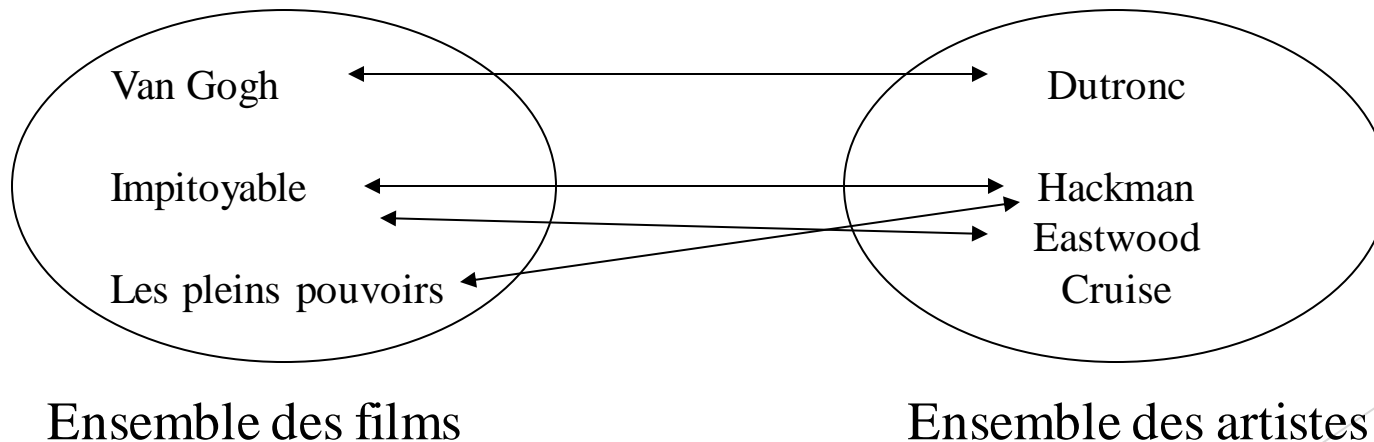
- Est-ce qu'on met les films avec les acteurs ?
Non: rien à voir !
- Est-ce qu'on met les acteurs avec les réalisateurs : oui !

Le modèle Entité-Association



► L'association

- Une relation entre entités
- Exemple: « Acteur JOUE DANS Film »



Le modèle Entité-Association



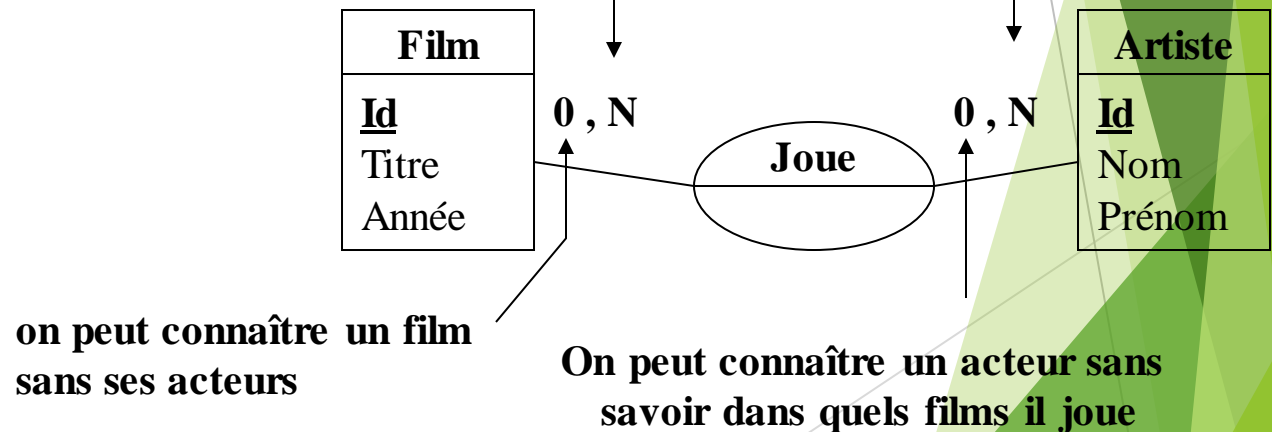
► Comment caractériser une association ?

- Peut-il y avoir plusieurs acteurs dans un film? Oui => Impitoyable
- Un acteur peut-il jouer dans plusieurs films ? Oui => Hackman
- Peut-on connaître un acteur sans savoir dans quels films il joue ? Oui: Cruise
- Peut-on connaître un film sans ses acteurs ? Oui

Le modèle Entité-Association

► Cardinalités

- Les réponses aux questions précédentes donnent les cardinalités.
- Un artiste joue dans plusieurs films
- Dans un film il y a plusieurs artistes



Le modèle Entité-Association

► Cardinalités :

Les cardinalités principales sont les combinaisons suivantes :

0, 1 aucun ou un seul

1, 1 un et un seul

0, n aucun ou plusieurs

1, n 1 ou plusieurs

Le modèle Entité-Association

- ▶ La cardinalité est une notion OBLIGATOIRE du modèle qui permet de résoudre la question de l'anomalie d'une commande qui aurait pris la liberté de ne pas comporter de produits.
- ▶ C'est donc l'expression d'une CONTRAINTE perçue sur le monde, et que l'on écrit dans le modèle. Par exemple, "il n'est pas possible qu'une commande ne concerne aucun produit".
- ▶ Expression d'une cardinalité :
 - Pour une occurrence de cette entité, combien y a-t-il d'occurrences de l'association auxquelles cette occurrence d'entité participe, au plus et au moins ?



Le modèle Entité-Association



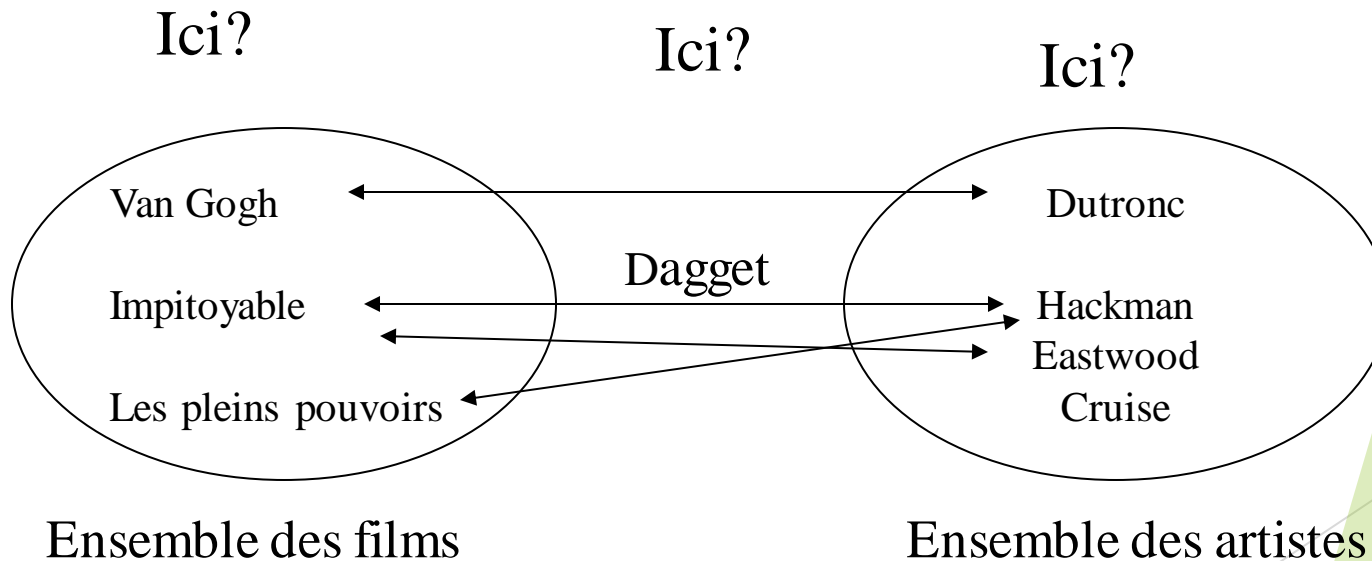
► Choix de conception

- Les cardinalités ne sont pas des choix absolus !!!
- On pourrait contraindre un acteur à apparaître dans au moins un film
- On pourrait contraindre un film à être lié à au moins un acteur
 - il faut se déterminer par rapport aux besoins de l'application.

Le modèle Entité-Association

► Attributs d'une association

► Où placer le nom du rôle ?

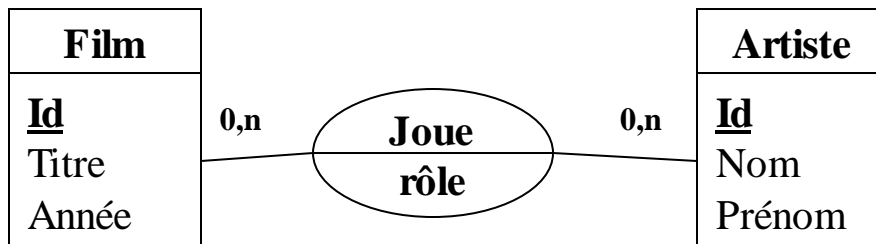


Le modèle Entité-Association

► La clé dans une association

► Cette association est identifiée par

- le point de départ (un film)
- Le point d'arrivée (un artiste)
- Donc elle est identifiée par la paire (idFilm, idArtiste)
- La paire idFilm, idArtiste devient l'identifiant unique du rôle

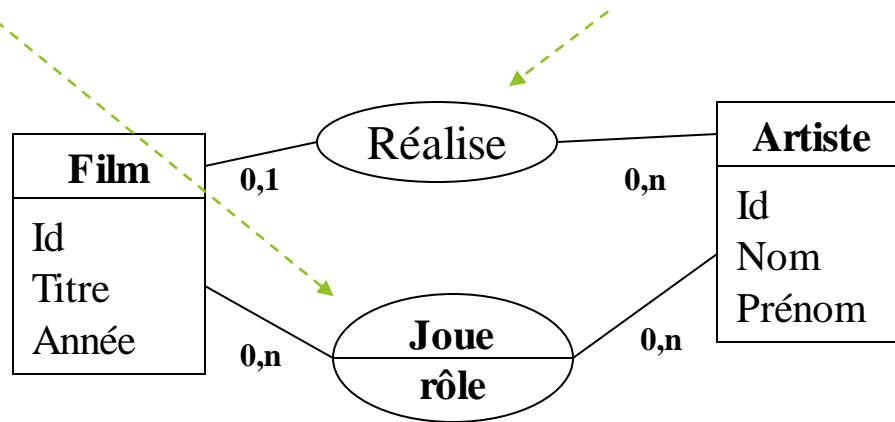


Conséquence

Un acteur ne peut pas jouer DEUX rôles dans un même film car cela sous-entend 2 paires idFilm, idArtiste identiques pour 2 rôles.

Le modèle Entité-Association

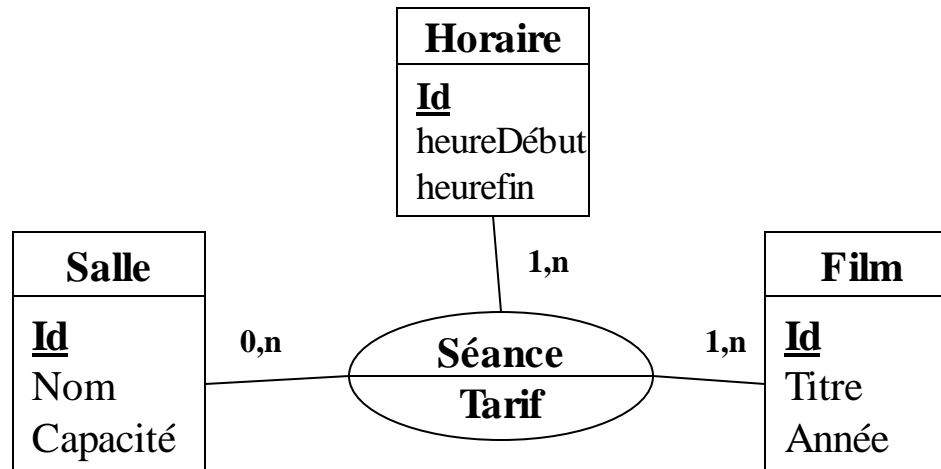
- Il peut y avoir plusieurs types d'associations entre deux mêmes ensembles
- Associations entre Film et Artiste où un artiste peut être un acteur mais également un réalisateur



Le modèle Entité-Association

► Association généralisée

- On peut associer 2, 3, 4 ... ensembles d'entités.

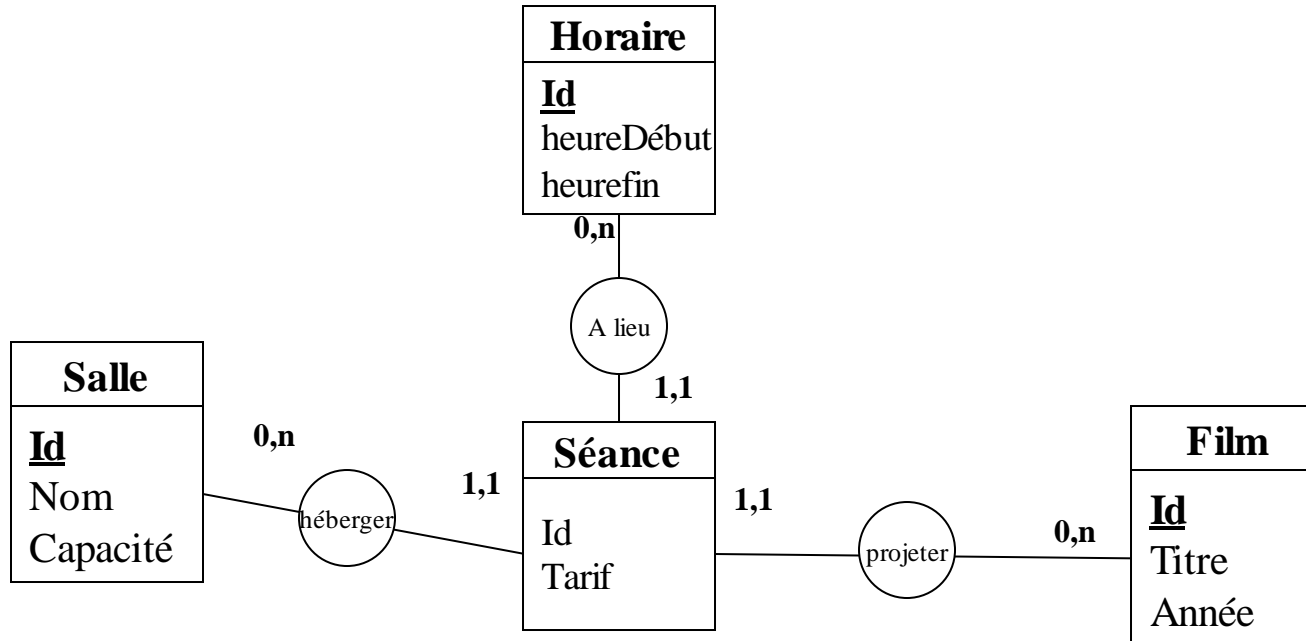


► Problèmes avec les associations ternaires (ou plus)

- Difficiles à interpréter : qu'est ce qui est autorisé, qu'est ce qui est interdit ?
- **Peu de contraintes**: rien n'empêche par exemple d'avoir deux films différents dans la même salle au même horaire ...
- Il existe toutefois des moyens pour renforcer l'interprétation et limiter les cas possibles; ceux-ci sont abordés dans la suite

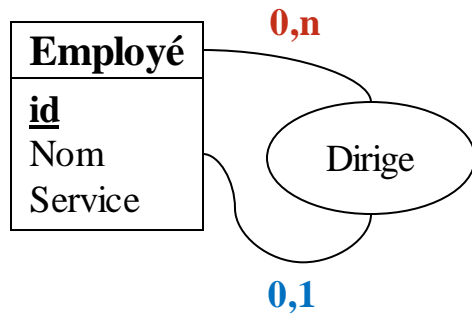
Le modèle Entité-Association

- approche possible: transformer l'association ternaire ou plus en entité



Le modèle Entité-Association

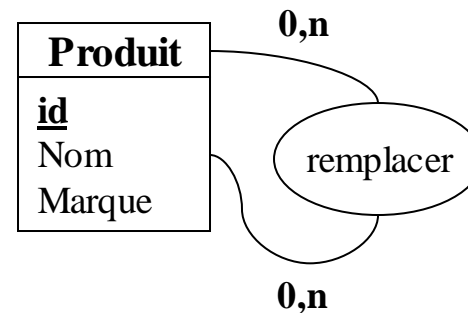
► Une association réflexive



Employé			
id	Nom	Service	
1	Jean-Pierre Dubois	CTP/DDI	•
2	Eric Latronche	CTO/SSI	←
3	Yvon Tremblé	CTO/SSI	←
4	Abel Ella Beth	CTO/SSI	←
5	Labrosse Adam	CTO/SSI	←
6	Alain Térieur	CTP/DDI	
7	Alex Térieur	CTP/DDI	
8	Alain Verse	CTP/DDI	
9	Alex Ception	CTO/SSI	←

Annotations:

- Blue arrows on the left point to rows 1-5, labeled **Est dirigé 0,1**.
- Red arrows on the right point to rows 1, 2, 3, 4, 5, and 9, labeled **Dirige 0,n**.



Produit			
id	Nom	Marque	
1	Pepsi Cola	Pepsi	←
2	Coca-Cola	Coca-cola	←
3	Cola	Carrefour	←
4	Pepsi Cola light	Pepsi	←
5	Coca-Cola light	Coca-cola	←
6	Vodka	Smirnoff	←
7	Tequila	Ocho	←
8	Rhum Blanc	Neisson	←
9	Tequila	Clooney	←

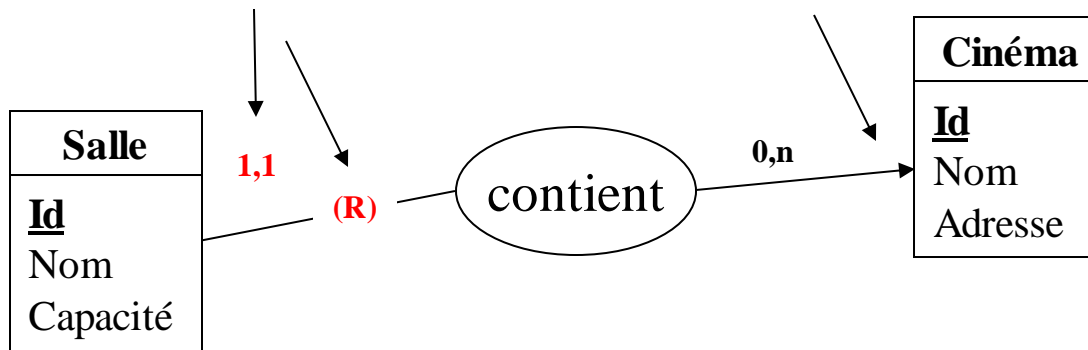
Annotations:

- Red arrows on the right point to rows 1, 2, and 3.
- Blue arrows on the right point to rows 4 and 5.
- Green arrows on the right point to rows 6, 7, 8, and 9.

Le modèle Entité-Association

► Association de composition (entité faible et entité forte)

- Une salle est un composant d'un cinéma
- on crée une salle, il faut l'associer à un cinéma
- Si on détruit un cinéma, il faut détruire ses salles



► Identifiant d'une association de composition

- Le composant (la salle) peut être identifié relativement à son composé (le cinéma)
 - Si **idCinéma** est l'identifiant du cinéma
 - Alors (**idCinéma, noSalle**) est un identifiant possible pour la salle.

Entités faibles et fortes (1/5)



- *Entité forte* : une entité forte est une entité qui n'a pas besoin d'une autre entité pour exister.



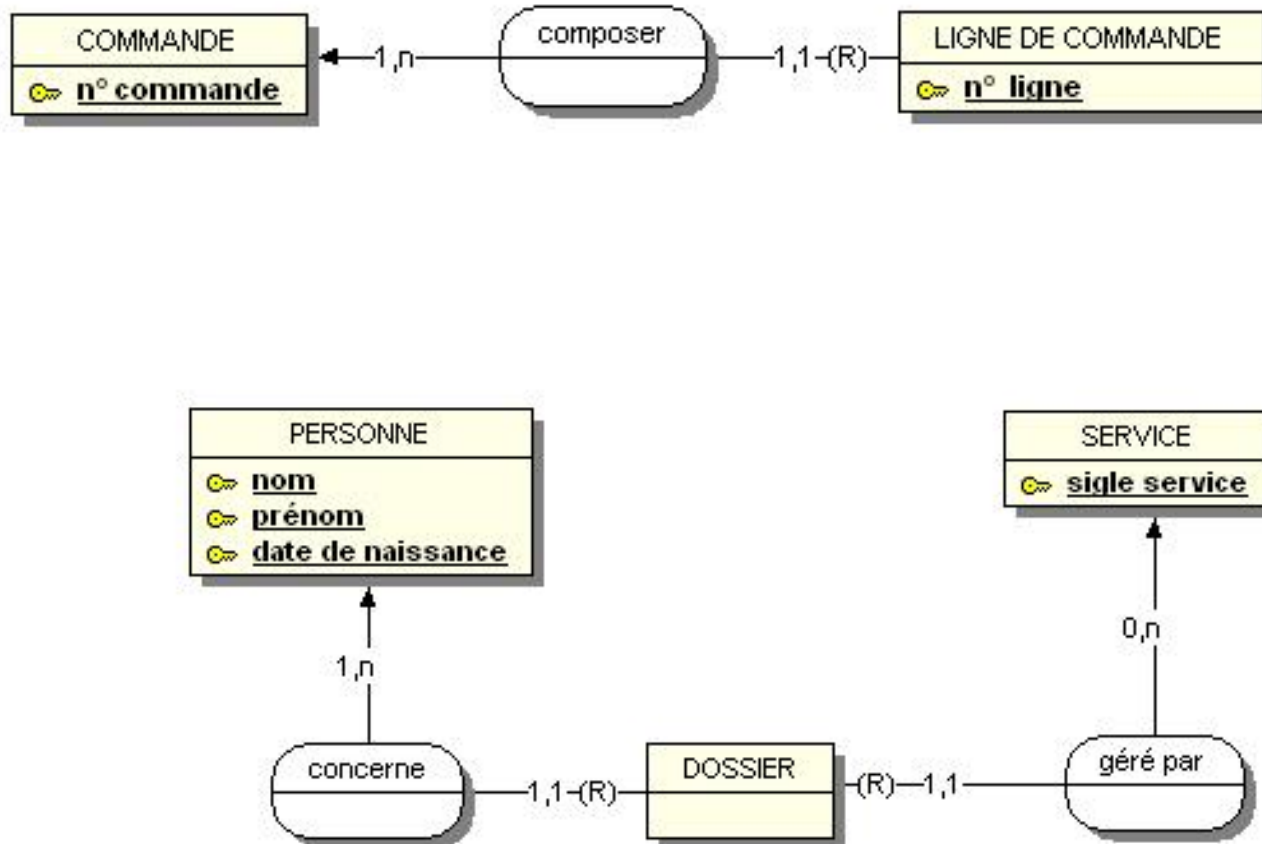
- *Entité faible*: c'est une entité qui a besoin d'une autre entité pour pouvoir être définie.
- Les entités faibles sont des entités dont la clé primaire est :



- un sous-ensemble d'une clé primaire d'une autre entité
- composée de la clé primaire d'une autre entité et d'un autre attribut (qui appartient à l'entité faible)

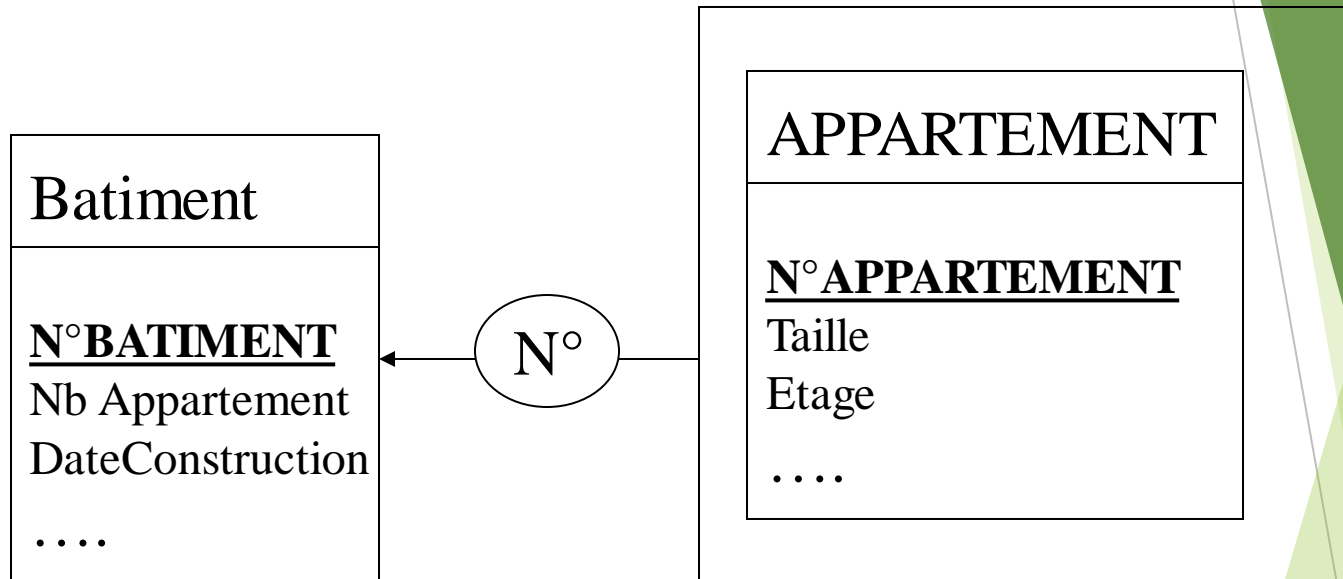
Entités faibles et fortes (2/5)

► Notation



Entités faibles et fortes (3/5)

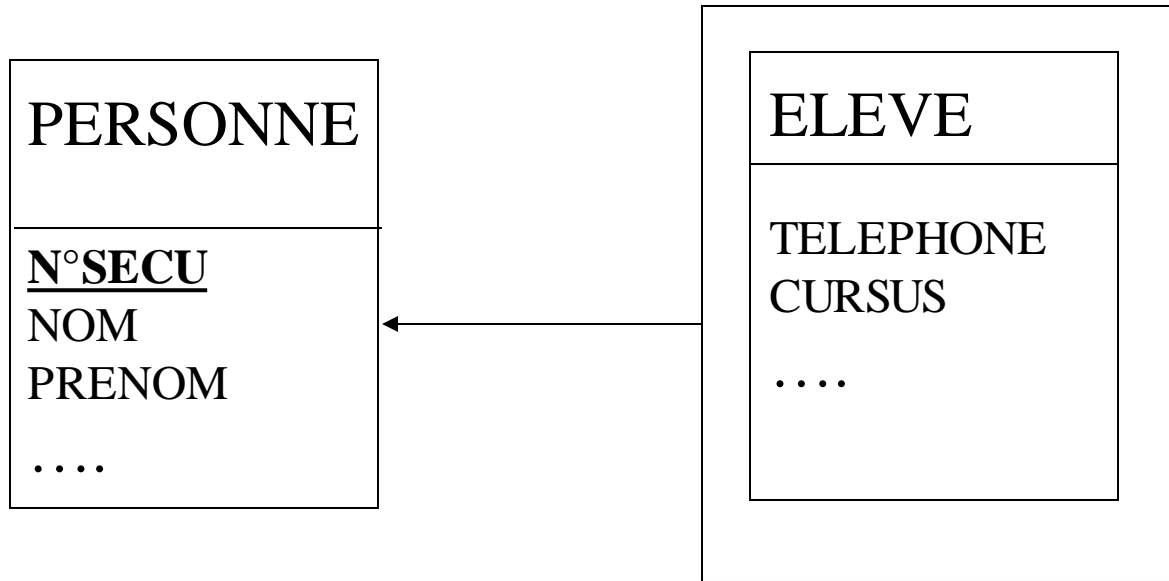
- Elles sont notées avec un double rectangle.



- Appartement est une entité faible car sa clé est composée de l'attribut clé de Bâtiment (N° Bâtiment) et d'un autre attribut (N° Appart.).
- On dit qu'il y a un **lien d'identification** entre les deux entités..

Entités faibles et fortes (4/5)

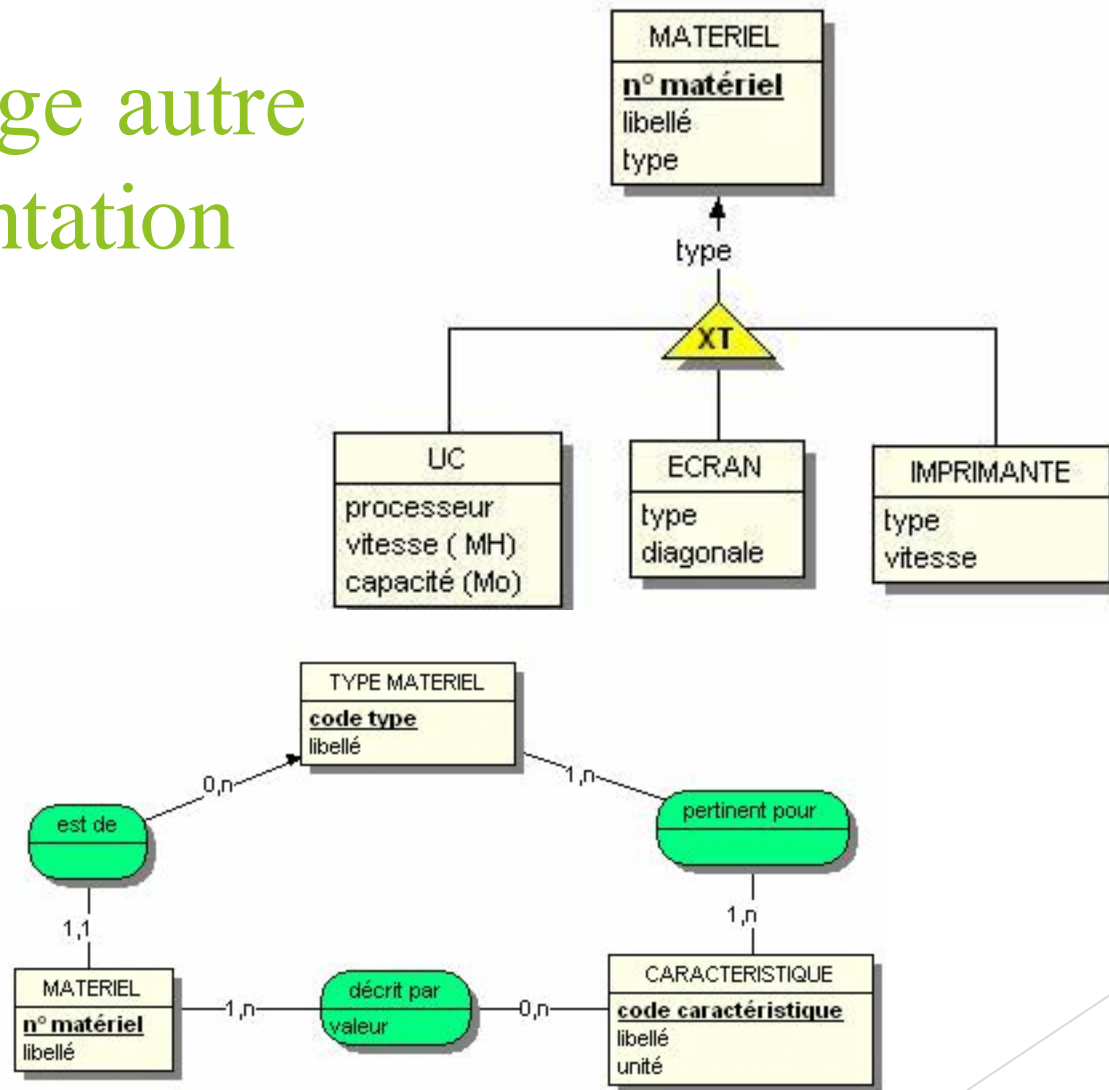
- Autre cas de figure l'héritage:



- Elève est une entité faible car l'ensemble des numéros de sécu des élèves est contenu dans l'ensemble des numéros de sécu des personnes.
On dit qu'il y a un lien d'héritage entre les deux entités.

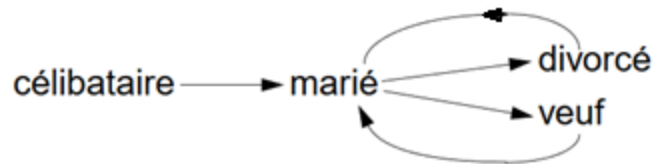
Entités faibles et fortes (5/5)

L'héritage autre représentation



Les contraintes d'Intégrité (C.I.)

- ▶ Certaines contraintes ne sont pas représentables par le seul formalisme de base (entité, association, propriétés, cardinalités) mais correspondent à une règle que doit satisfaire le modèle pour être fidèle et cohérent avec l'activité à représenter
- ▶ On distingue des contraintes statiques, dynamiques et référentielles
 - **Statiques:** propriétés qui doivent être vérifiées à tout moment.
 - ▶ Ex: la date de mariage d'une personne doit être supérieure à sa date de naissance
 - **Dynamiques:** propriétés que doivent respecter tous les changements d'états de la base de données -> définit les séquences possibles des changements d'état de la BD
 - ▶ Ex: le changement d'état civil d'une personne doit respecter le graphe de transition suivant:



- **Référentielles:** Liées à des associations, vérifient l'existence d'une occurrence de l'entité concernée
 - ▶ Ex: on ne peut pas créer une commande concernant un fournisseur qui n'existe pas

Les C.I obligatoires / facultatives

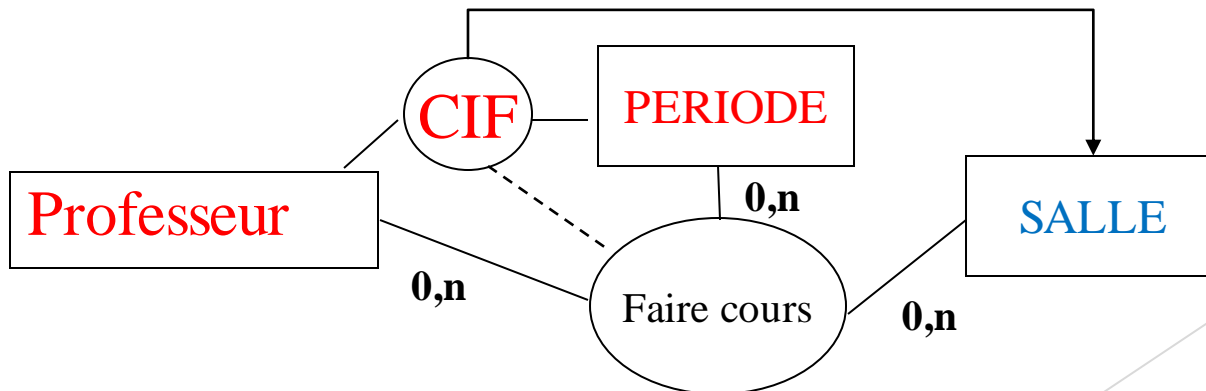
- ▶ 3 types de C.I. obligatoires : identification, cardinalité, attribut obligatoire ou facultatif. En fait, nous avons déjà vu les 2 premières. Rappel:
 - Contrainte d'identification: toute entité ou association doit avoir un identifiant.
 - Contrainte de cardinalité
 - Attribut obligatoire ou facultatif: un attribut facultatif prend la valeur inexistante s'il n'a pas de sens pour une occurrence d'entité donnée, inconnue si sa valeur n'est pas connue à une date d'observation donnée.
- ▶ Remarque: tous les attributs formant un identifiant sont obligatoires.
- ▶ C.I facultatives: la contrainte de sous typage; une entité faible avec lien d'héritage ou lien d'identification abordés précédemment

Les contraintes d'intégrité fonctionnelle (CIF)

- Une CIF existe entre les entités A et B si toute occurrence de l'une détermine obligatoirement une et une seule occurrence de l'autre
- Les CIF sont des cardinalités de la forme 1,1 - X,X
- Cas particulier d'une CIF sur une association ternaire

Exemple:

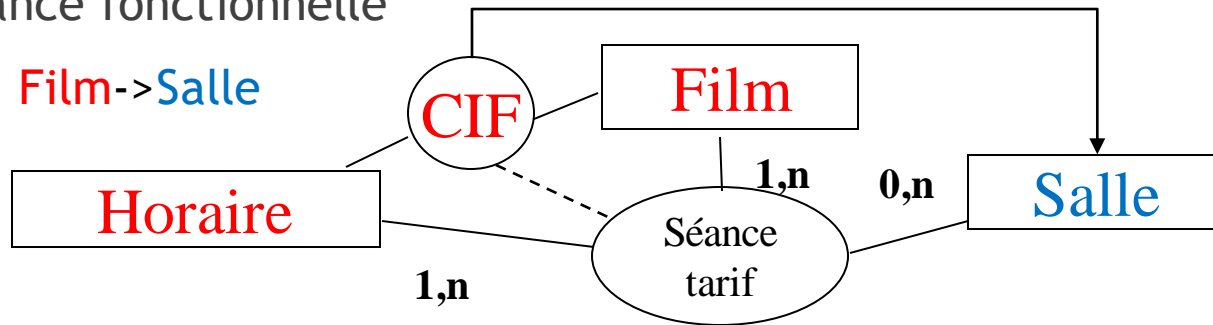
- Pour une période d'emploi du temps (mercredi de 9h à 12h), un professeur ne fait un cours que dans une seule salle (CIF)
- La CIF est notée **Période, Professeur** -> **Salle**



Les contraintes d'intégrité fonctionnelle (CIF)

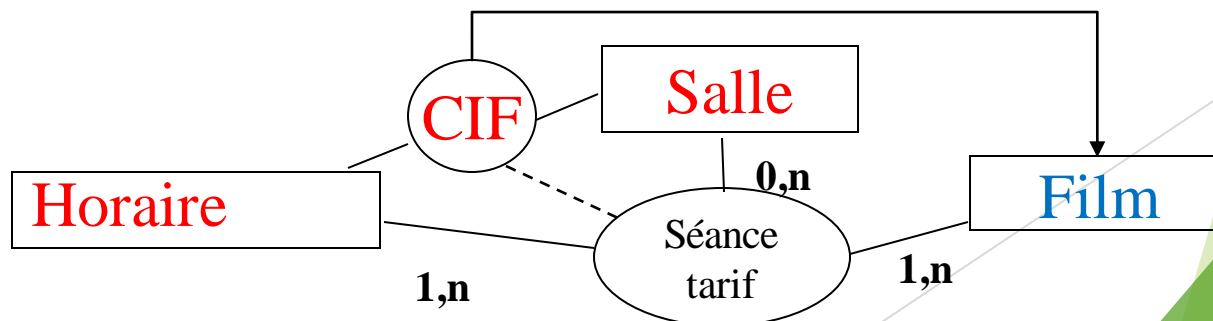
- Dans le modèle de l'officiel des spectacles nous pourrions créer une CIF sur l'horaire, le film et la salle; en effet un film ne peut être joué que dans une salle à la fois; nous aurions donc la dépendance fonctionnelle

- Horaire, Film -> Salle



- Oui mais ... je veux pouvoir jouer le même film dans 2 salles différentes au même horaire ...

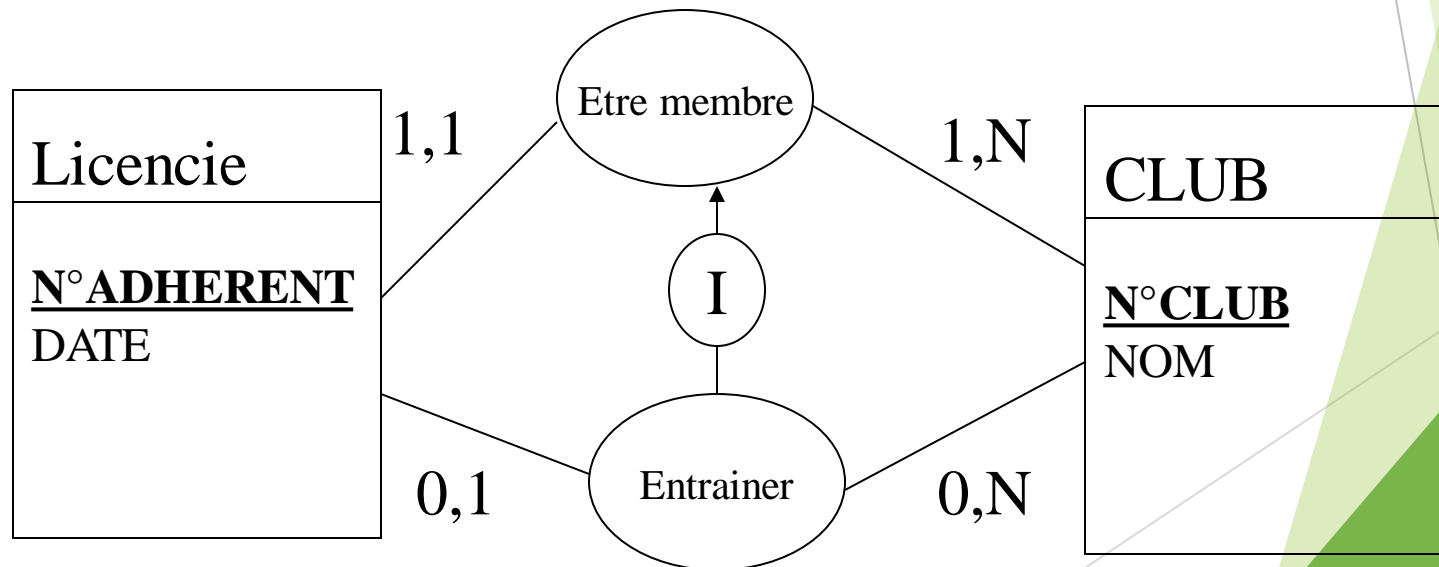
- Dans ce cas proposons Horaire, Salle -> Film



Les contraintes inter-relations

► L'inclusion

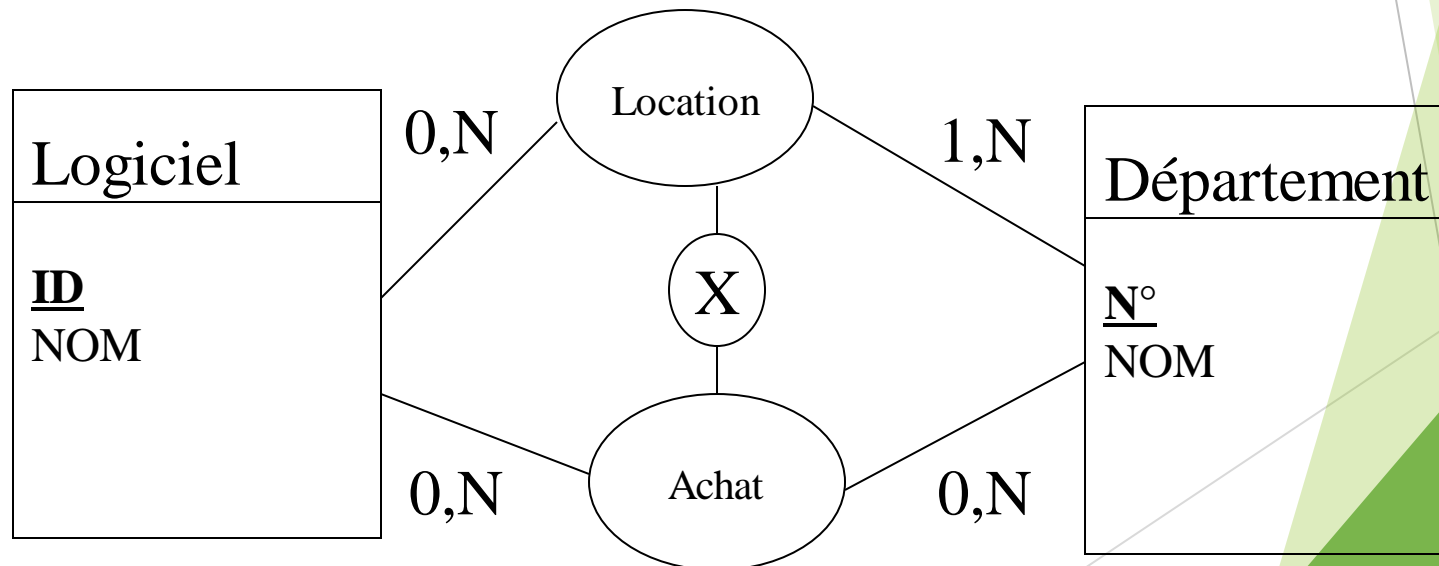
- Une contrainte d'inclusion d'une association 1 vis-à-vis d'une association 2 exprime le fait que les instances des entités de l'association 1 sont extraites des instances de l'association 2.



Les contraintes inter-relations

► L'exclusion

- Une contrainte d'exclusion d'une association 1 vis-à-vis d'une association 2 exprime le fait que les instances des entités de l'association 1 participant à cette association ne peuvent pas participer à l'association 2.



Le modèle Entité-Association

► En résumé

- Modèle E/A: simple, pratique, employé dans toutes les méthodes
- Important: savoir interpréter correctement un schéma E/A qui vous est donné
- Un des mérites essentiel de ce modèle est de permettre la représentation graphique élégante des schémas de bases de données

Merise

- ▶ Méthode d'analyse et de conception informatique
 - créée en 1978, sous l'impulsion du ministère de l'industrie, par un groupement de 6 sociétés de services et un centre de recherche informatique
 - complète, détaillée, en grande partie formalisée, qui garantit (en principe) une informatisation réussie
- ▶ Démarche pour l'établissement de Systèmes d'Information
- ▶ Au delà du domaine de l'informatique c'est la gestion de l'organisation qui est concernée

Merise

- ▶ Approche globale du S.I. menée parallèlement sur les données et les traitements
- ▶ Description du S.I. par niveaux :
 - niveau conceptuel,
 - niveau logique ou organisationnel,
 - niveau physique ou opérationnel.

Merise

- ▶ Description du S.I. utilisant un formalisme de représentation précis, simple et rigoureux pour la description des données. Ce formalisme est normalisé au plan international par l'I.S.O. sous le nom de modèle "ENTITÉ ASSOCIATION"
- ▶ Description très riche du niveau conceptuel fondée sur les invariants du S.I. permettant ainsi de construire un nouveau S.I. sur des bases solides, indépendantes de l'organisation et des choix techniques d'automatisation

► La formalisation

- Formalisation Conceptuelle :

A pour but la formalisation des données et traitements nécessaires au SI sans aborder les aspects d'organisation.

QUOI ?

- Formalisation Logique ou Organisationnelle :

A pour but d'apporter à la formalisation conceptuelle les notions de temps, de lieux et d'acteurs.

QUAND ? OU ? et QUI ?

- Formalisation Physique ou Opérationnelle :

A pour but de définir les solutions techniques répondant aux besoins soulevés lors des étapes précédentes.

COMMENT ?

Merise

► Le niveau conceptuel

- Décrire le QUOI indépendamment de toute contrainte d'organisation ou technique
- Fixer les choix des informations et traitements à manipuler dans le S.I.

Pour ne s'attacher qu'à cette étape primordiale l'organisation dans laquelle ces informations et traitements seront utilisés n'est pas étudiée dans cette phase.

Merise

► Formalismes du niveau conceptuel

- MCD : Modèle Conceptuel des Données :

vocabulaire :

ENTITÉS, ASSOCIATIONS, RELATIONS,
PROPRIÉTÉS...

- MCT : Modèle Conceptuel des Traitements :

vocabulaire :

PROCESSUS, OPÉRATION, ÉVÉNEMENT,
RESULTAT, SYNCHRONISATION...

Merise

- ▶ Modèle conceptuel des données :
MCD
 - Élément le plus connu et certainement le plus utile de MERISE
 - Permet d'établir une représentation claire des données du S.I. et définit les dépendances fonctionnelles de ces données entre elles.

Merise

- ▶ Les entités
- ▶ Les associations
- ▶ Les propriétés (ou attributs)
- ▶ Les identifiants (clés)
- ▶ Les cardinalités minimales
- ▶ Les cardinalités maximales