

BDW1 : BASE DE DONNÉES ET PROGRAMMATION WEB

CONCEPTION DE BASES DE DONNÉES

Nicolas Lumineau

nicolas.lumineau@univ-lyon1.fr

RAPPEL:

QU'EST-CE QU'UNE DONNÉE ?

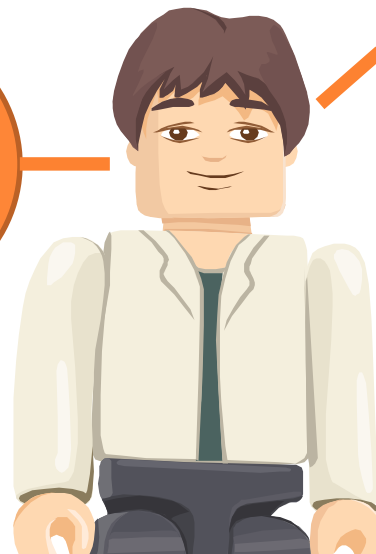
Un élément du monde qui existe et se distingue des autres des liens ou relations entre ces objets !



A un
voiture

À un
compte
à la
banque

Est le
frère
de



BDW1

A PARTIR DE L'EXEMPLE ...

- Combien de tables faut-il créer ?
- Comment représenter les relations entre les différents objets ?

APPROCHE « ULTRA-NAÏVE » ET « TRÈS MAUVAISE »

Nom	Prenom	Age	Prenom Frere	Age Frere	Marque Voiture	Kilométrage	Couleur Voiture	Annee Achat	Banque	Compte	Solde Bancaire	...
Momo	Bob	21	Al	18	Maz	13456	rouge	2006	theBank	123456	12 300	...

- Que se passe-t-il, si Bob a un autre frère ?
- Que se passe-t-il si Bob a une autre voiture ?
- Que se passe-t-il si Bob a plusieurs comptes bancaires dans une ou plusieurs banques ?
- Que se passe-t-il si Al a lui-même une voiture et des comptes bancaires ?

Cette représentation n'est pas adaptée !

→ Il faut modéliser les données différemment !

MODÉLISER LES DONNÉES

- Objectif
 - Définir la structure de nos données
- Outils
 - Les modèles de type « conceptuel »
 - Dédiés à l'analyse des applications
 - Approche graphique
 - Schéma Entité/Association
 - Diagramme de Hasse
- Méthodologies
 - Exploitation d'hypothèses descriptives du contexte
 - Schéma Entités/Associations
 - Exploitation de dépendances entre les données
 - Normalisation et Diagramme de Hasse (plus tard en LIF10)

MÉTHODOLOGIE

Analyse des besoins



Modèle conceptuel de données



Modèle logique



Modèle Physique

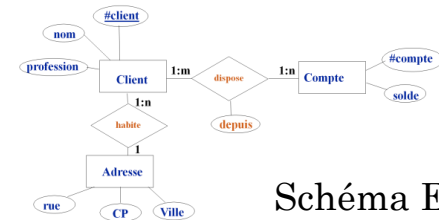


Schéma E/A

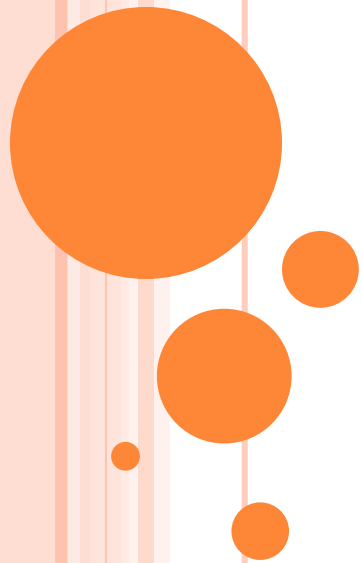
Modèle relationnel

Client(numC, nom, prenom, #idArd)
Adresse(idAdr, Rue, CP, Ville)
Compte(numCo, solde)
Dispose(numC, numCo, datec)



BDW1

MODÈLE ENTITÉ / ASSOCIATION



LE MODÈLE ENTITÉ-ASSOCIATION (E/A)

- E/R (entity-relationship) model en anglais
- Permet de concevoir une base de données de type relationnelle
- Modèle de conception
 - modélise graphiquement les entités, attributs et associations
 - facilite la détection d'erreurs de conception
 - peut être traduit automatiquement dans un modèle logique (relationnel)

LES CONCEPTS DE BASE

○ Type d'Entité

- un objet qui *existe* dans le monde réel, possède une « *identité* » et des *propriétés*
- Exemple
 - Une personne :
 - Une instance possible : Bob.
 - Une voiture :
 - Une instance possible : une Maz

○ Type d'Association

- une relation entre deux ou plusieurs entités
- exemple
 - Association entre deux personnes: être_frère_de
 - Bob *est le frère* de Al
 - Association entre une personne et une voiture: possède
 - Bob *possède* une voiture



Par abus de langage:

Type d'entité → Entité

Type d'association → association

LES CONCEPTS DE BASE

○ **Attribut**

- propriété d'une **entité** ou d'une **association**
- prend ses valeurs dans un domaine de valeurs de type simple (caractère, chaîne de caractères, entier, date)
- Exemple:
 - L'entité **Personne** a pour propriétés:
 - `dateNaissance`, `nationalité`, `profession` ...
 - L'entité **Voiture** a pour propriétés:
 - `Couleur`, `kilométrage`
 - L'association **Possède** a pour propriétés
 - `DateAchat`, `MontantAchat`

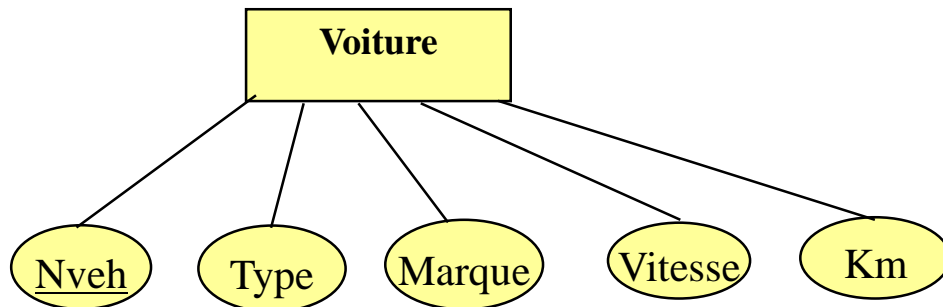
« LES » FORMALISMES

- Différentes représentations des schémas E/A cohabitent.
 - Avec une approche BD
 - BACHMAN (1969)
 - **CHEN (1976)**
 - TEOREY(1986)
 - Et des extensions
 - EER (Thalheim)
 - OMT (Blaha)
 - SOM (Kroenke)
 - Avec une approche développement logiciel
 - **MERISE**

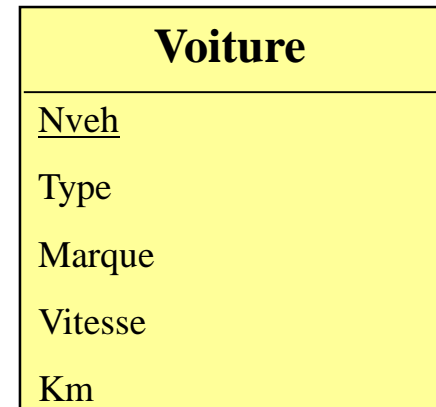
FORMALISMES DE REPRÉSENTATION

○ Les entités

Formalisme CHEN



Formalisme MERISE



Nom de l'entité : Voiture

Noms des attributs : Nveh, Type, Marque, Vitesse, Km

Identifiant : Nveh

Les attributs qui identifient l'entité sont soulignés par un trait plein

IDENTIFIANT D'ENTITÉ

- Un identifiant permet de repérer une entité de **manière unique et sans ambiguïté** parmi toutes les entités
 - Un numéro de plaque d'immatriculation identifie de manière unique une voiture
 - Un numéro de sécurité social identifie de manière unique une personne
- Un identifiant peut être constitué d'un ou plusieurs attributs

Personne
<u>NumSS</u>
Nom
Prenom
AnneeDeNaissance

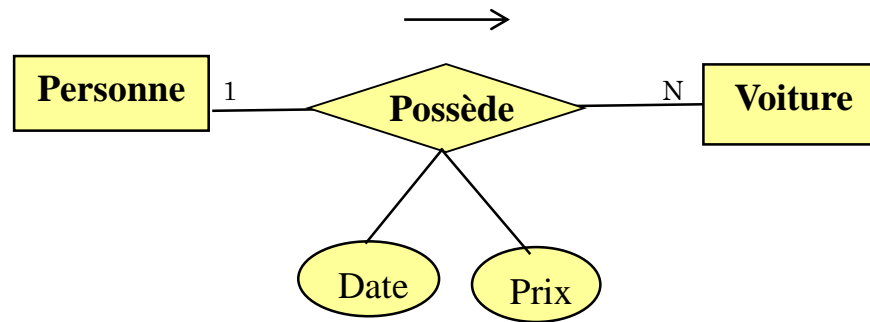
ou

Personne
<u>Nom Prenom</u>
AnneeDeNaissance

BDW1

FORMALISMES DE REPRÉSENTATION

○ Les associations **selon CHEN**



Nom de l'association : Possède

Entités associées : Personne, Voiture

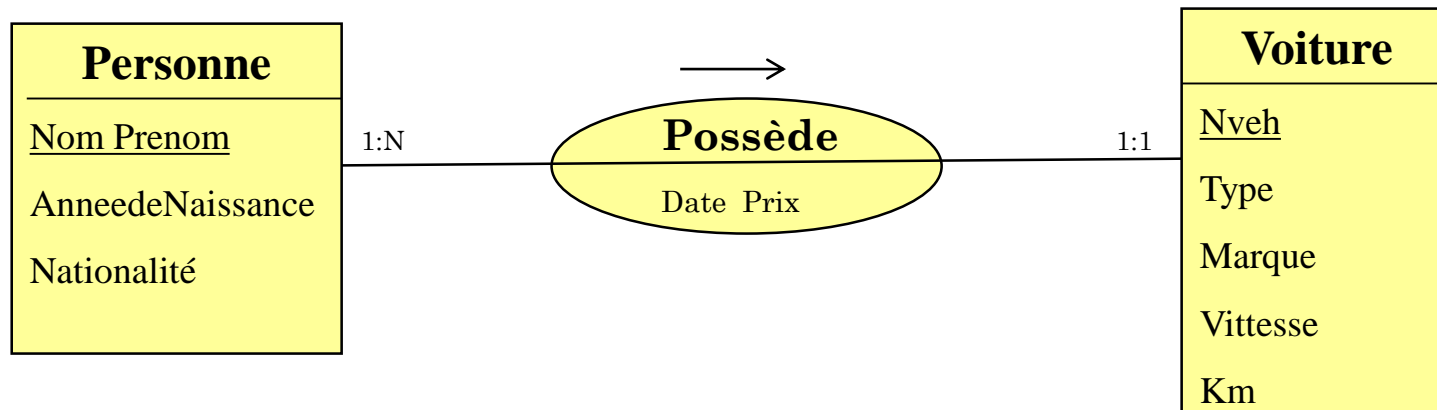
Sens de lecture de l'association : →

Nom des attributs : Date, Prix

Cardinalité (nombre maximum d'association possible) : 1, N

FORMALISMES DE REPRÉSENTATION

○ Les associations selon MERISE



Nom de l'association : Possède

Entités associées : Personne, Voiture

Sens de lecture de l'association : →

Nom des attributs : Date, Prix

Cardinalité (nombre maximum d'association possible) : 1:1, 1:N

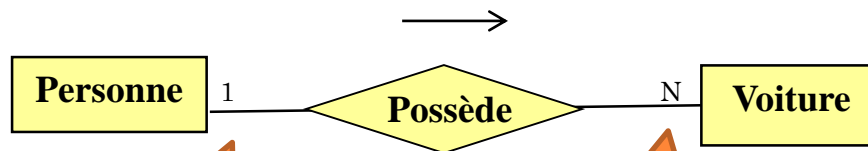
CARDINALITÉ DES RÔLES

- La cardinalité des rôles permet d'exprimer la façon dont sont associées les entités.
 - Définition des restrictions sur le nombre d'associations possibles entre deux entités
 - Il faut pouvoir exprimer que :
 - une voiture n'est possédée que par une personne
 - Une personne peut posséder plusieurs voitures
 - ...
- Cardinalités possibles:
 - CHEN (uniquement les max): 1, N
 - MERISE (min : max): 0:1 , 1:1, 0:N, 1:N, N:M

CARDINALITÉ DES RÔLES

- ATTENTION LE SENS DE LECTURE EST INVERSE SELON LE FORMALISME !!!!!

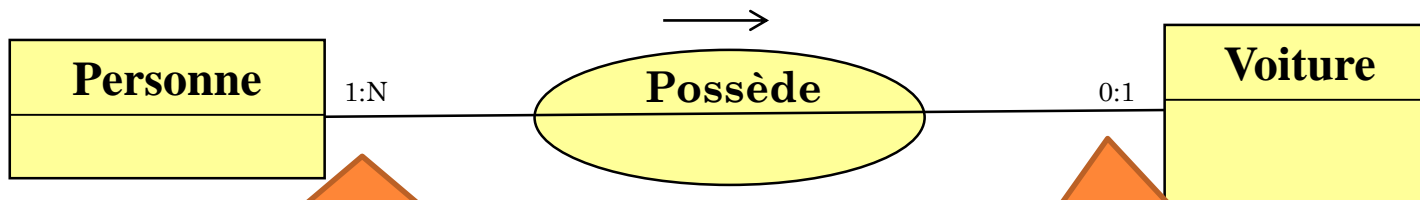
- Formalisme CHEN



Une **voiture** peut être possédée par au plus une personne

Une **personne** peut posséder N voitures

- Formalisme MERISE

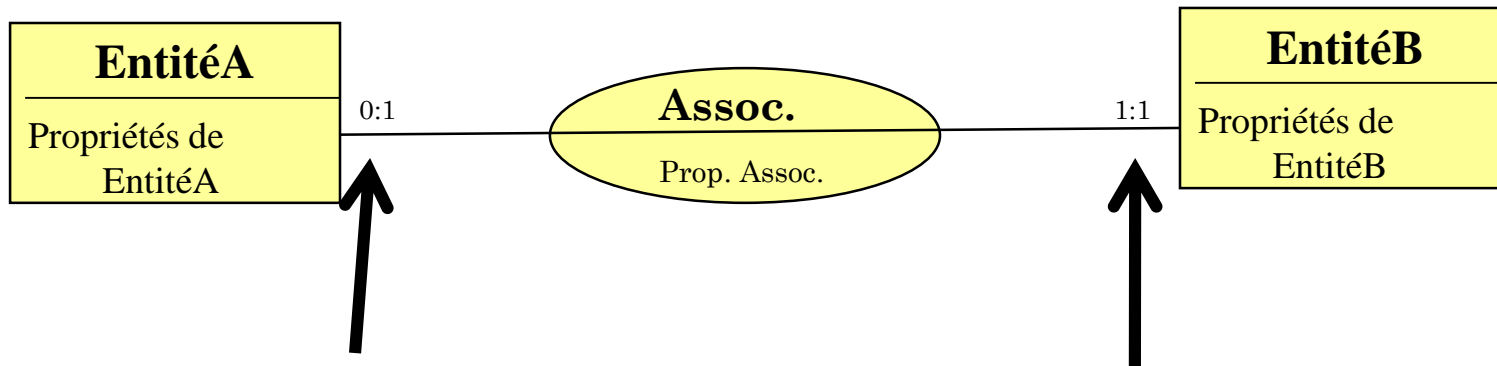


Une **personne** peut posséder au moins une voiture

Une **voiture** peut être possédée par au plus une personne

LES CARDINALITÉS POSSIBLES

- Associations 0:1 ou 1:1

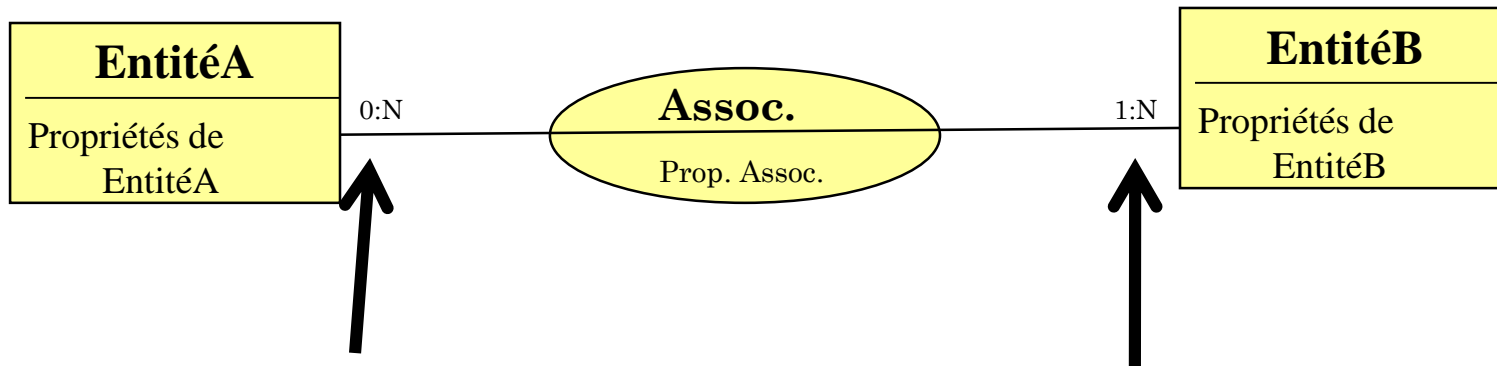


Une entité de EntitéA peut être reliée à au plus une entité de B

Une entité de EntitéB peut être reliée à une et une seule entité de A

LES CARDINALITÉS POSSIBLES

- Associations 0:N ou 1:N

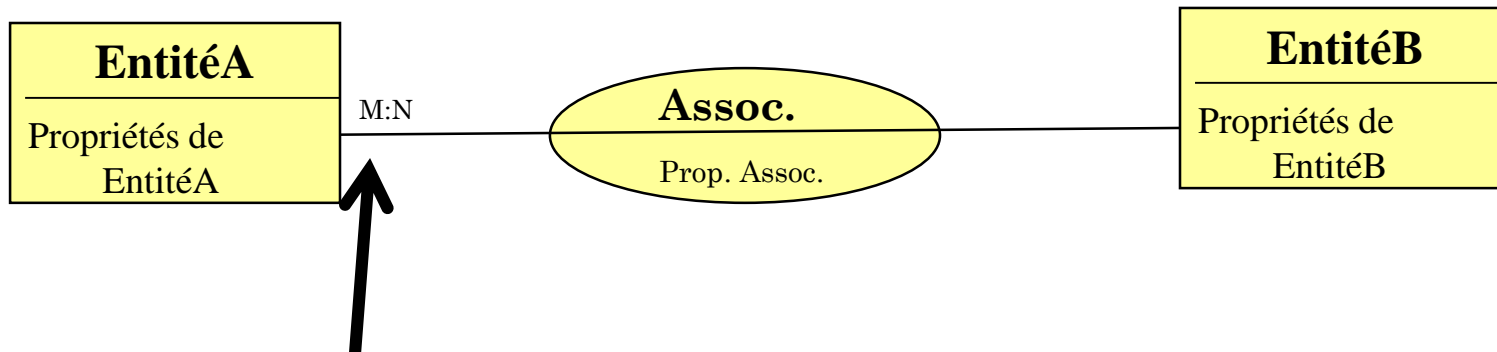


Une entité de EntitéA peut être reliée à aucune ou à plusieurs entités de B

Une entité de EntitéB peut être reliée au moins un entité de A

LES CARDINALITÉS POSSIBLES

- Association M,N



Une entité de EntitéA peut être reliée au minimum à M entités de EntitéB et au maximum à N entités de EntitéB

LES CARDINALITÉS POSSIBLES

- Associations one-to-one



- Associations one-to-many



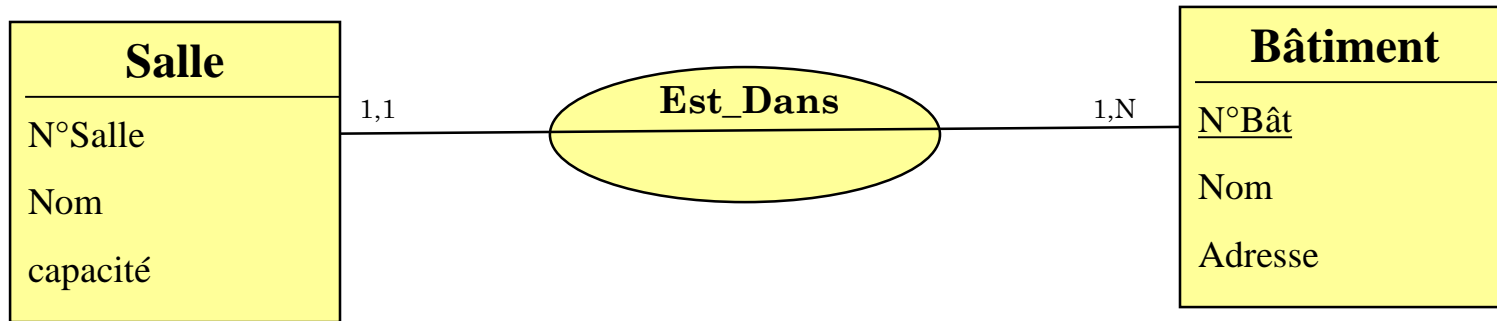
- Associations many-to-many



IDENTIFIANT D'UNE ASSOCIATION

- Une association n'a pas explicitement d'identifiant.
- L'identifiant est implicite en juxtaposant des identifiants des entités associées

RETOUR SUR L'IDENTIFIANT DES ENTITÉS



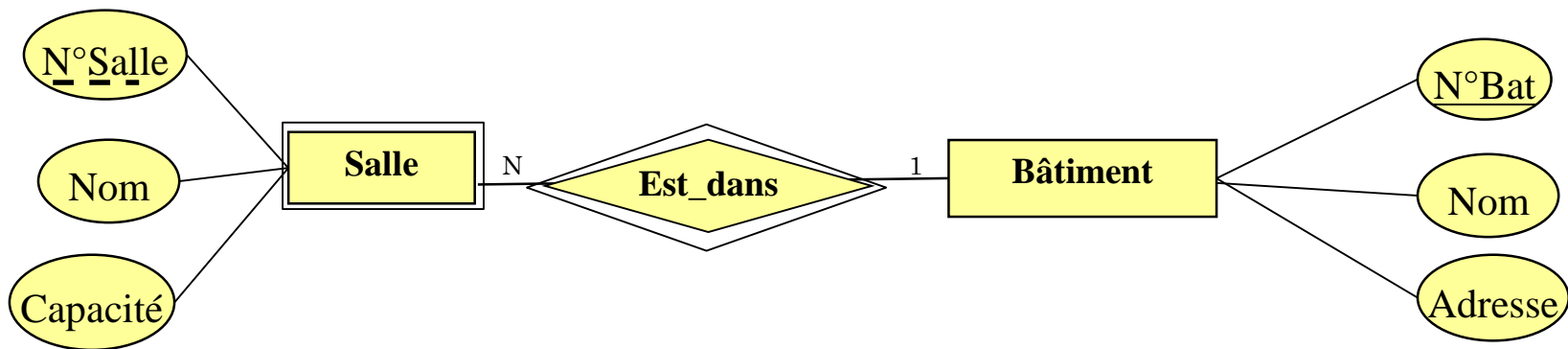
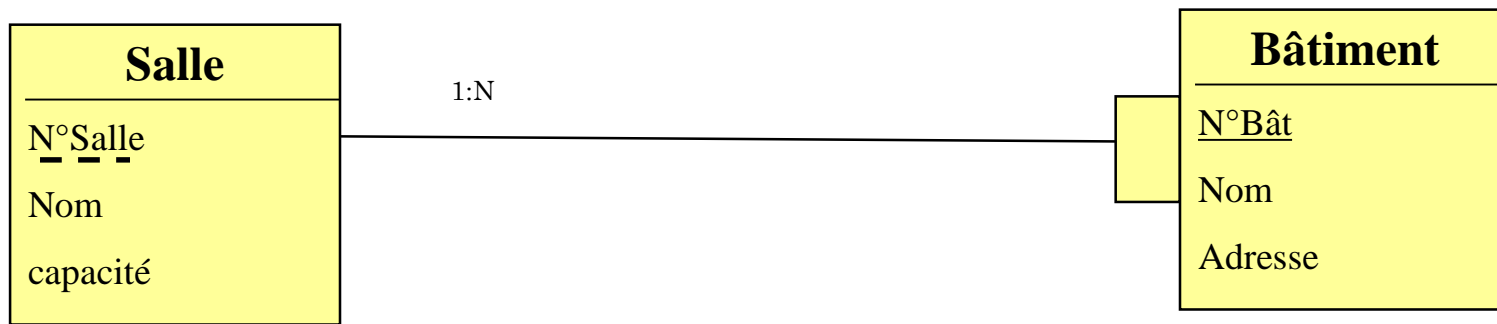
- Que se passe-t-il s'il y a deux salles 1 dans deux bâtiments différents ?

➔ L'attribut N°Salle ne permet pas d'identifier de manière unique et sans ambiguïté une salle.

L'identifiant d'une salle est relatif au bâtiment (Il ne peut pas y avoir deux salles 1 dans le même bâtiment)

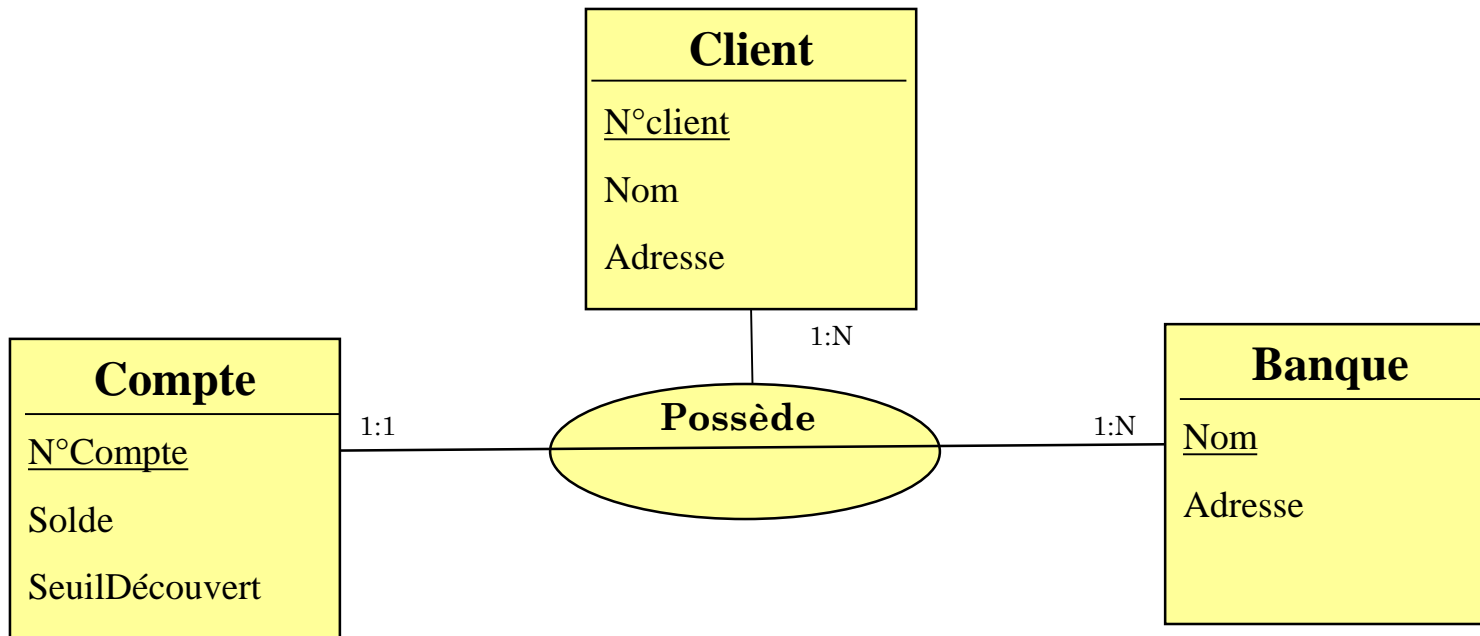
ENTITÉ FAIBLE

- Une entité faible est une entité qui compose une autre entité et qui ne se suffit pas à elle-même pour s'identifier de manière unique.

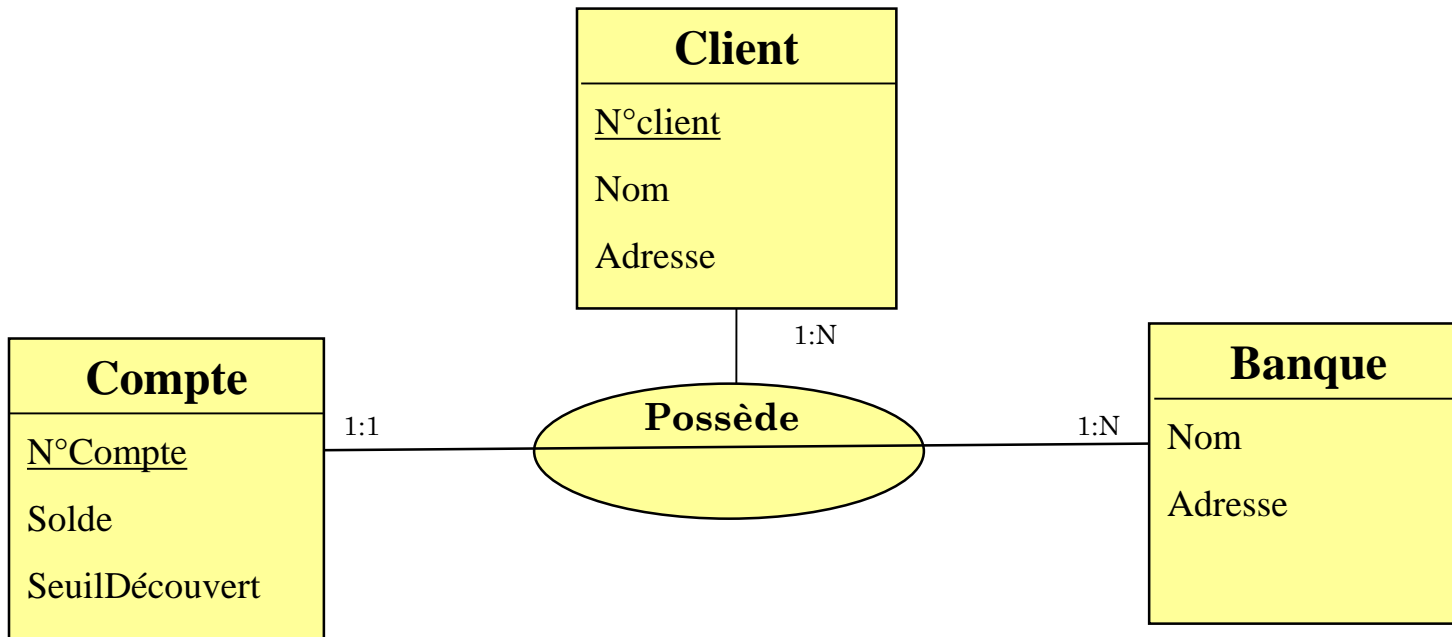


ASSOCIATIONS BINAIRES, TERNAIRE, N-AIRE

- Il est possible d'associer plusieurs entités
 - Jusqu'à présent, nous avons vu uniquement des associations binaires
- Association ternaire



ASSOCIATIONS BINAIRES, TERNAIRE, N-AIRE



○ Lecture des cardinalités:

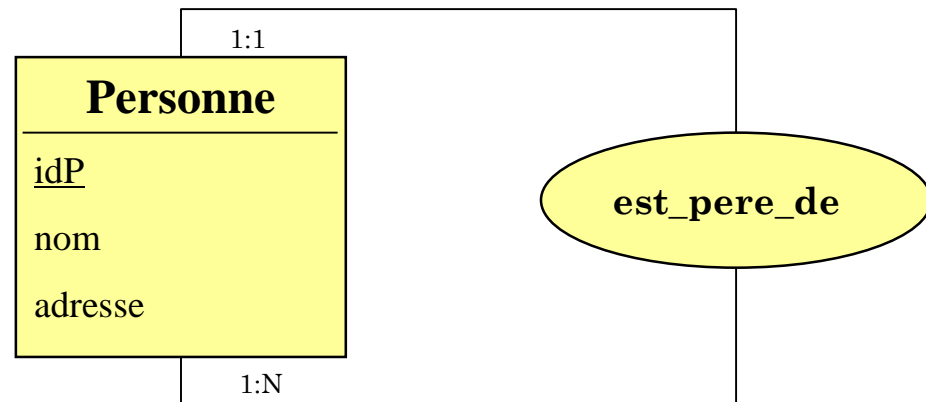
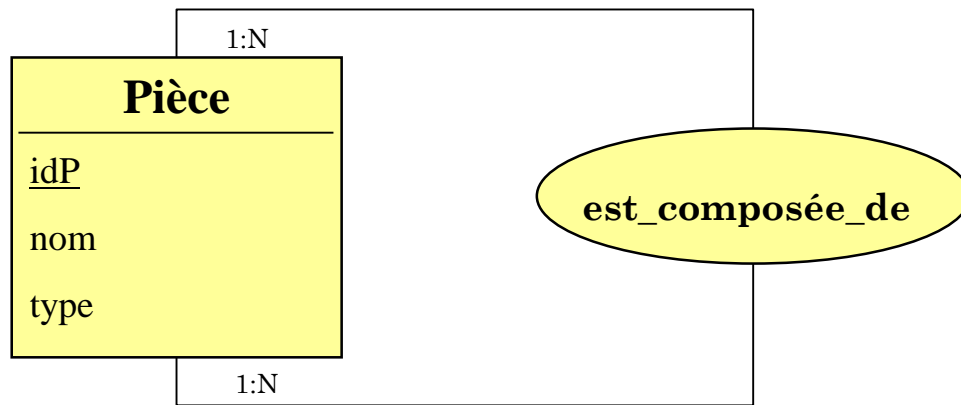
- Un compte est associé à un seul Client pour une Banque donnée
- Un client peut avoir plusieurs comptes bancaires
- Une banque peut avoir plusieurs comptes clients

ASSOCIATIONS BINAIRES, TERNAIRE, N-AIRE

- Association n-aire ($n > 3$)
 - A éviter ... c'est qu'il y a un problème de modélisation
- Tout association n-aire peut s'exprimer par une combinaison d'associations binaires

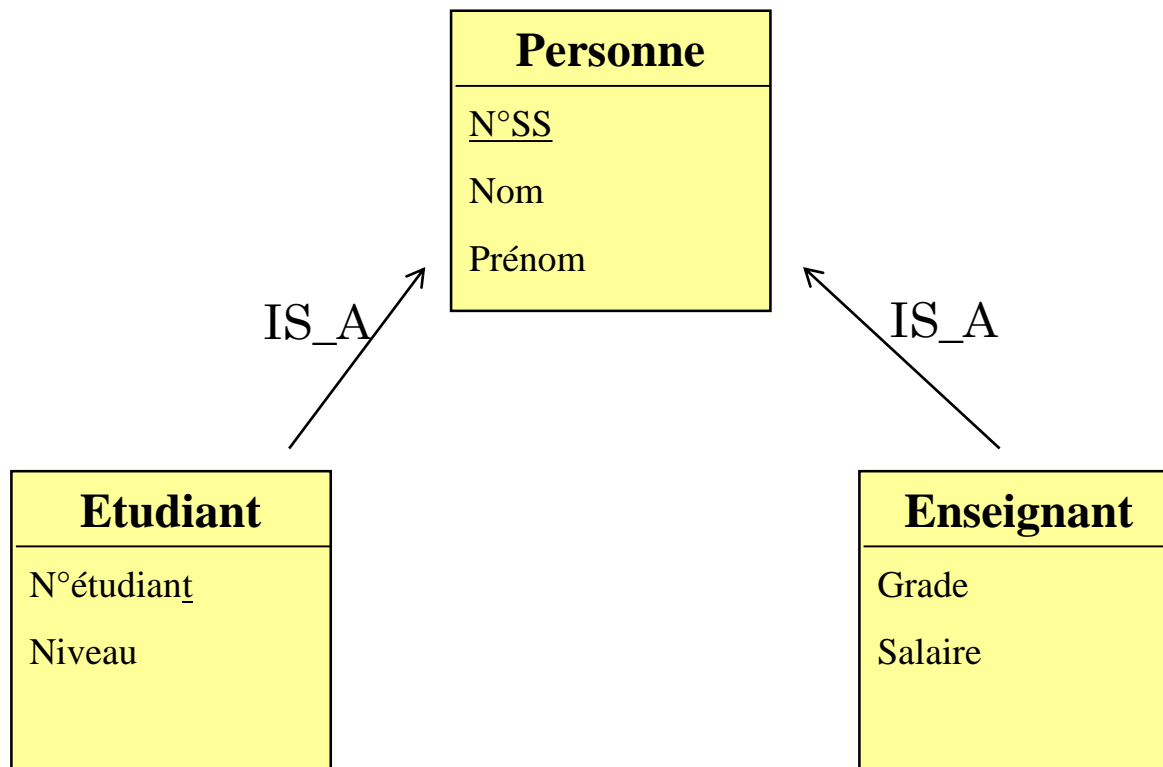
ASSOCIATIONS RÉCURSIVE

- Il est possible d'associer une entité à elle-même



EXTENSION: HÉRITAGE ENTRE ENTITÉS

- Liens IS-A
- Il est possible de faire hériter certaines propriétés communes à plusieurs entités



MÉTHODOLOGIE

- Guide de conception :

1. Etablir la liste des entités
2. Déterminer les attributs de chaque entité en choisissant un identifiant
3. Etablir les relations entre les différentes entités
4. Déterminer les attributs de chaque relation et **définir les cardinalités**
5. Vérifier la cohérence et la pertinence du schéma obtenu

MÉTHODOLOGIE

○ Conseils :

- Ne pas ajouter d'informations non spécifiées dans le schéma
- Ne pas interpréter (e.g., référentiel personnel pour les cardinalités)
- Utiliser le bon sens pour mettre les cardinalités qui ne sont pas spécifiées dans l'énoncé

EXERCICE

- On souhaite modéliser sous forme d'un schéma entité-association l'information suivante:

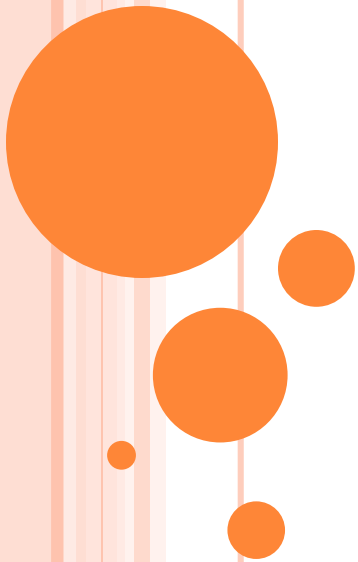
Dans le cadre de la conception d'une base de données bancaire, la banque *theBanque* souhaite stocker les informations sur ses clients et leurs comptes.

Chaque client dispose d'un identifiant unique *nclient*. Pour chaque client, il est nécessaire de stocker son nom, son adresse actuelle (Rue, CP et Ville) et sa profession.

Chaque client dispose d'au moins un compte. Un compte, identifié par un numéro unique *ncompte*.

De plus, on souhaite pouvoir connaître le solde du compte ainsi que l'année à laquelle le compte a été ouvert par le client.

DU MODÈLE CONCEPTUEL AU MODÈLE RELATIONNELLE



PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (1)

- Implémentations des entités et associations sous forme de tables
- Cinq règles:

Règle 1 : Traduction des entités

- Une entité devient une table
- Les attributs correspondent aux colonnes des tables
 - nom attribut → nom colonne
 - Ensemble de valeurs → domaine
- Un identifiant (simple attribut ou n-uplet) devient une clé primaire

Personne
<u>Nom Prenom</u>
AnneeNaiss
Nationalité

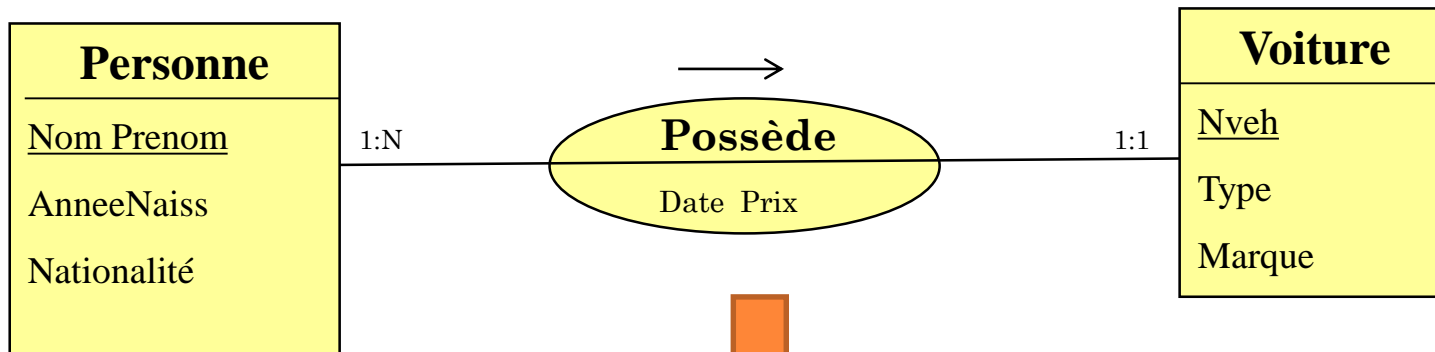


Personne(Nom, Prenom, AnneeNaiss, Nationalité)

PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (2)

Règle 2 : Traduction des associations one-to-one et one-to-many

La table correspondant à l'entité de cardinalités la plus faible récupère comme attributs le ou les identifiants des autres entités participant à l'association



Personne(Nom, Prenom, AnneeNaiss, Nationalité)

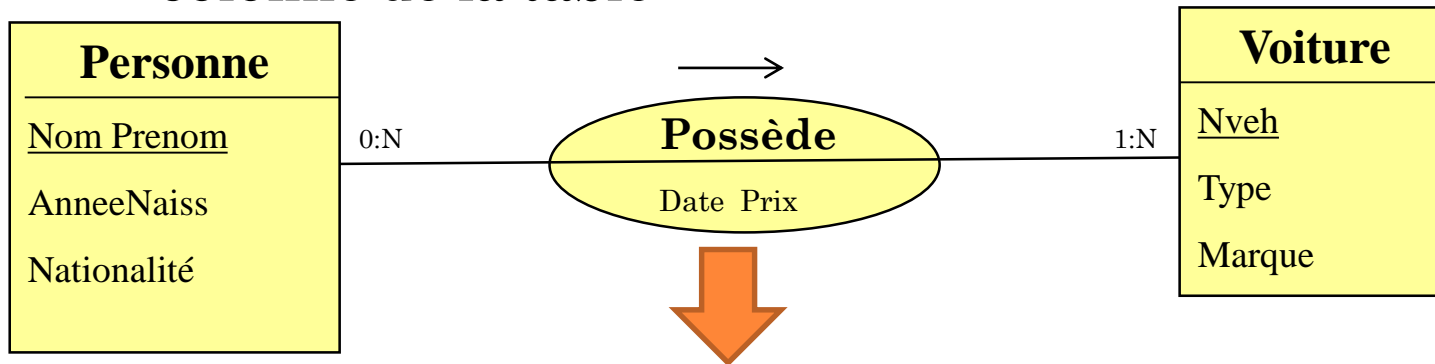
Voiture(Nveh, Type, Marque, #Nom, #Prenom, Date, Prix)

(Nom,Prenom) clé étrangère de Voiture référençant Personne

PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (3)

Règle 3 : Traduction des associations many-to-many ou ternaires

- L'association devient une table
- Les identifiants des entités participant à l'association sont ajoutés comme clé primaire de la table (clé composée)
- Les attributs de l'association deviennent des noms de colonne de la table



Personne(Nom, Prenom, AnnéeNaiss, Nationalité)

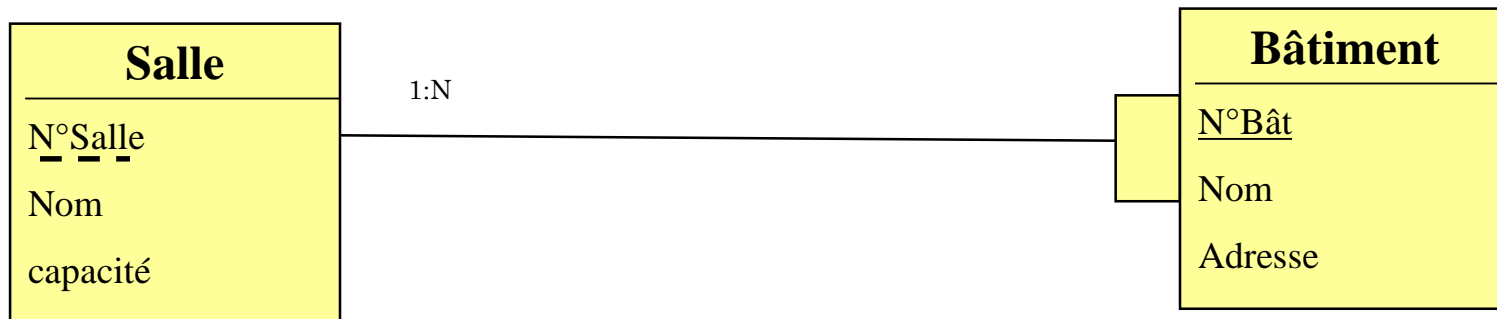
Voiture(Nveh, Type, Marque)

Possède(#Nveh, #Nom, #Prenom, Date, Prix)

PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (4)

Règle 4 : Traduction des entités faibles

- L'entité faible devient une table
- L'identifiant de l'entité faible est composé de l'identifiant faible et de l'identifiant de l'entité associée

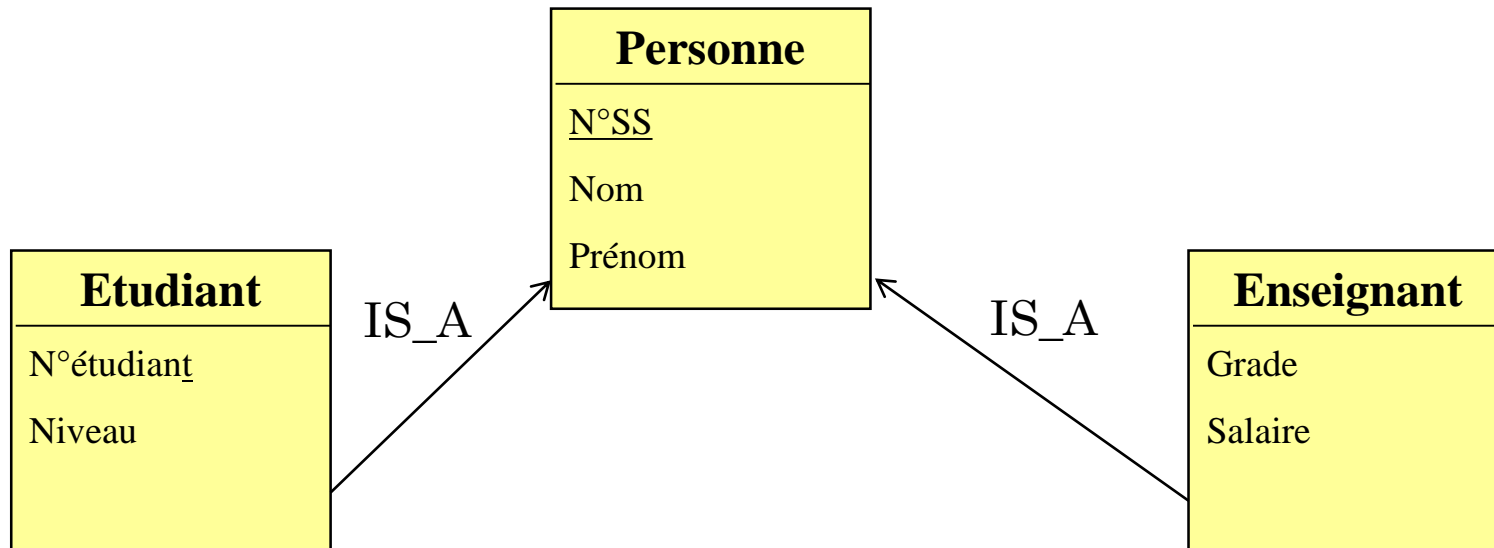


Bâtiment(N°Bat, Nom, Adresse)
Salle(N°Salle, #N°Bat, Nom, capacité)

PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (5)

Règle 5 : Traduction des liens IS_A

- L'entité mère et les entités filles deviennent des tables
- Tables filles héritent de la clé primaire de la table mère

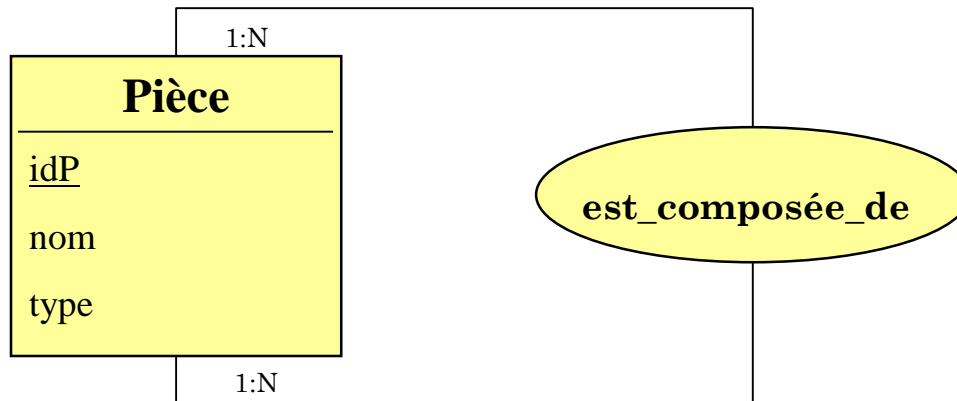


Personne(N°SS, Nom, Prénom)
Etudiant(#N°SS, N°Etudiant, Niveau)
Enseignant(#N°SS, grade, Salaire)

PASSAGE E/A EN RELATIONNEL (6)

Règle 6 : Traduction des liens association récursive

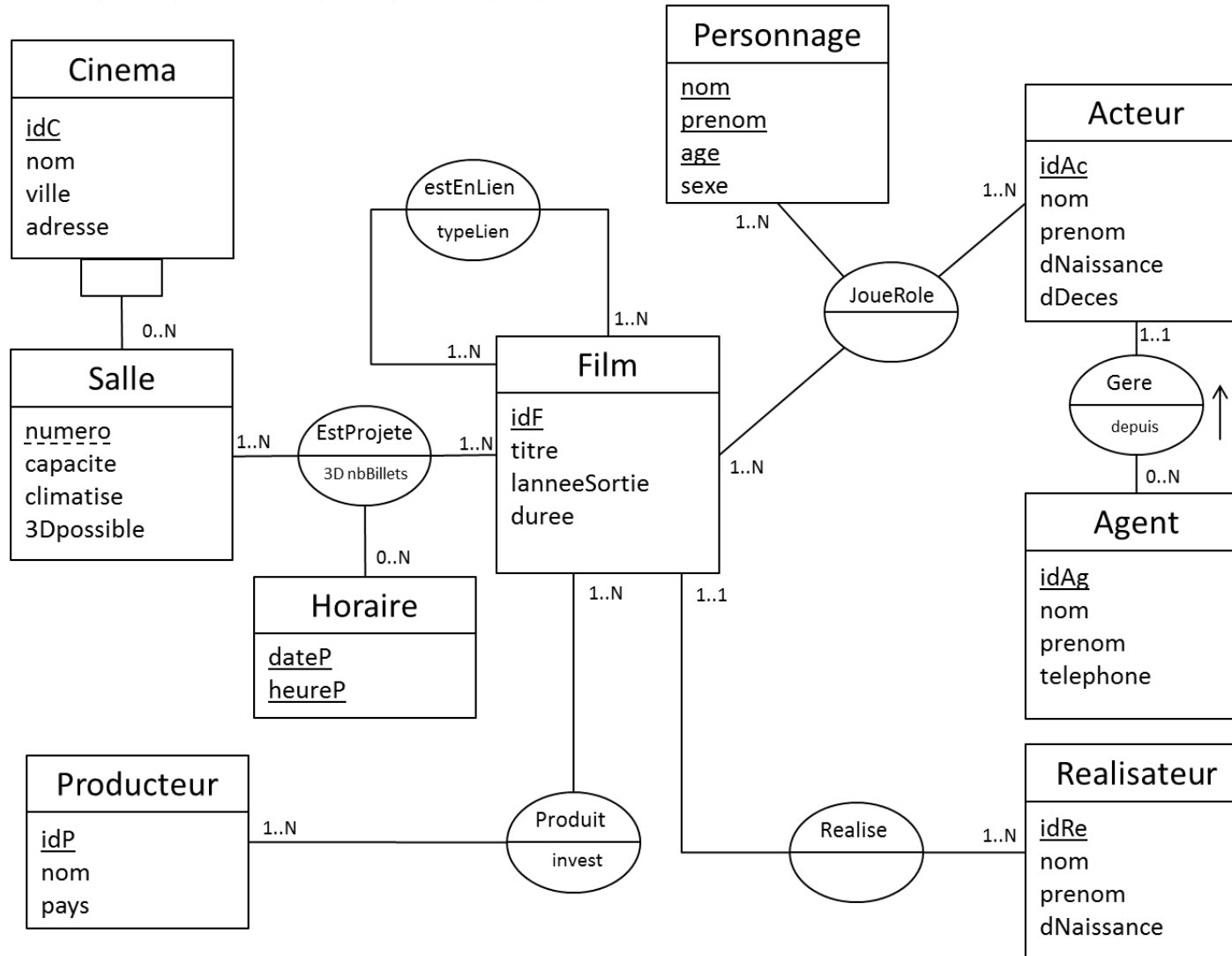
- On applique les mêmes règles en fonction du type de l'association (one-to-one, one-to-many, many-to-many)
- Il est nécessaire de faire un renommage des clés



Piece(idP, nom, type)
Est_compose_de(#idP1, #idP2)

EXERCICE

- Convertir les schémas Entité-Association suivant en schémas relationnels:



OUTILS (OPEN-SOURCE, MULTI-OS)

- Dia : <http://dia-installer.de/>
- Open Modelsphere : <http://www.modelsphere.org/>
- MySQL Workbench : <http://mysqlworkbench.org/>
- Rise Editor : <http://www.risetobloome.com/>
- IdeasModeler : <http://www.softwareideas.net/>

EXEMPLE D'UNE BIBLIOTHÈQUE

- On souhaite mettre en place une base de données d'une bibliothèque permettant de stocker des informations sur différents ouvrages.
- Chaque ouvrage est identifié par un ISBN. Pour chaque ouvrage on connaît son titre, son thème et un résumé. Un ouvrage peut être co-écrits par plusieurs auteurs.
- Pour chaque auteur, on dispose de son nom, son prénom et de son année de naissance.
- Un ouvrage est édité en plusieurs exemplaires. Pour chaque exemplaire, on dispose d'un numéro qui l'identifie de manière unique. Pour chaque exemplaire, on stocke l'information sur le nombre de pages et le type de reliure. Un exemplaire est édité par un éditeur dont on connaît le nom et l'adresse.
- Tous les exemplaires ne peuvent pas être empruntés. Pour ceux qui le sont, on stocke la date de l'emprunt, la date de retour attendue et l'information si oui ou non l'exemplaire a été rendu.
- Les emprunts se font par rapport à des adhérents dont on connaît le nom, le prénom et l'adresse. Un adhérent dispose d'un numéro d'adhérent qui l'identifie de manière unique. Un adhérent a le droit d'emprunter plusieurs fois un exemplaire.
- Pour finir, la bibliothèque propose des rencontres pour discuter autour d'un ou plusieurs ouvrages. Une rencontre est composée de sessions. Chaque session, dont on stocke un titre et un horaire, est identifiée relativement par rapport à la rencontre. Une session est animée par un ou plusieurs intervenants dont on connaît le nom et le prénom. Pour chaque rencontre, on stocke la date et la salle où celle-ci aura lieu. Les adhérents ont la possibilité de s'inscrire à ces rencontres