

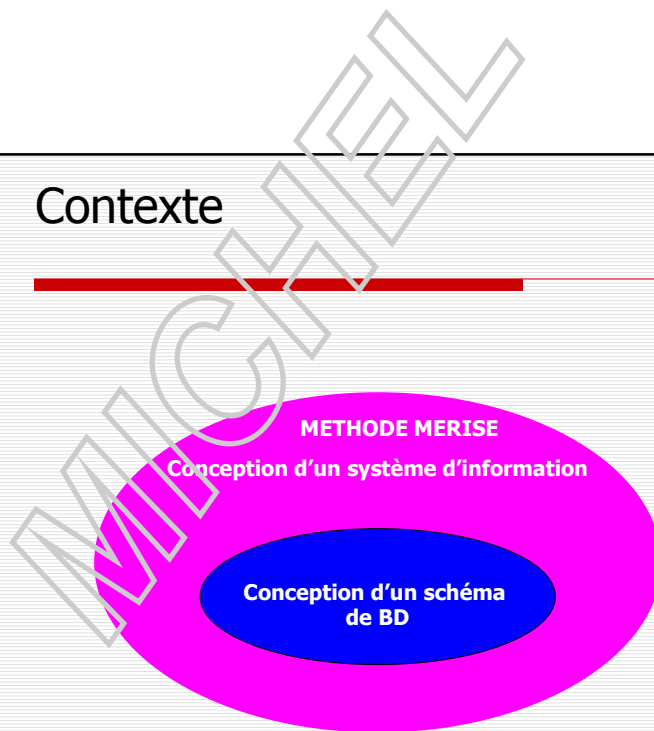
Conception d'un schéma de base de données

© Michel Soto

Modèle entité-association

1

Contexte



Modèle entité-association

© Michel Soto 2/42

2

APPROCHES

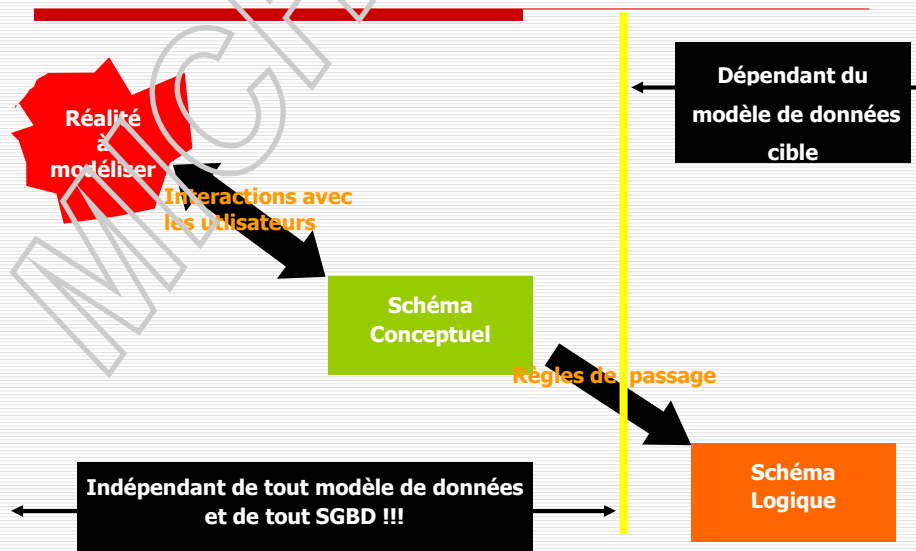
□ Méthodologique

- Modèle entité-association

□ Formelle

- Modèle relationnel enrichi par les dépendances fonctionnelles

PRINCIPES DE MODELISATION



MODELE ENTITE-ASSOCIATION (1976)

□ Peter Pin-Chan CHEN

The Entity-Relationship Model—Toward a Unified View of Data

PETER PIN-SHAN CHEN
Massachusetts Institute of Technology

A data model, called the entity-relationship model, is proposed. This model incorporates some of the important semantic information about the real world. A special diagrammatic technique is introduced as a tool for database design. An example of database design and description using the model and the diagrammatic technique is given. Some implications for data integrity, information retrieval, and data manipulation are discussed.

The entity-relationship model can be used as a basis for unification of different views of data: the network model, the relational model, and the entity set model. Semantic ambiguities in these models are analyzed. Possible ways to derive their views of data from the entity-relationship model are presented.

ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, No. 1, March 1976, Pages 9-36.

model, data generation and manipulation, data integrity and consistency
CR Categories: 3.50, 3.70, 4.33, 4.34

■ <https://diuf.unifr.ch/main/is/sites/diuf.unifr.ch.main.is/files/file/courses/chen1975.pdf>

Modèle entité-association

© Michel Soto 5/42

5

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ ATTRIBUT

■ Propriété élémentaire d'une entité ou d'une association définie sur un domaine

■ Exemples: nom, prénom, prix, couleurs, âge, ...

Modèle entité-association

© Michel Soto 6/42

6

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ OCCURRENCE D'ENTITE

- Objet de la réalité doté d'une **existence propre, indépendante**
 - Concret, tangible: **Produit, client, voiture, ...**
 - Conceptuel: **Société, cours, travail, projet, ...**

■ Exemples

□ Client

- (N°: 25),
- (Nom: Dupont),
- (Prénom: Jean),
- (Adresse: rue du chat qui pêche),
- (Ville: Paris)

*Collection de couples
(Attribut, Valeur)*

□ Compte

- (N°: 252),
- (Solde: 1300)

Modèle entité-association

© Michel Soto 7/42

7

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ OCCURRENCE D'ASSOCIATION

- Lien **sémantique/fonctionnel** entre plusieurs entités

■ Exemples

- Client (25, Dupont, Jean, rue du chat qui pêche, Paris)
Est titulaire de
Compte (252, 1300)

- Acteur (Mastroianni, Marcello)
Joue dans (cachet 1 000 000 Lires) **Film** (La dolce vita, Fellini)

*Attribut
d'association*

Modèle entité-association

© Michel Soto 8/42

8

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ TYPE/CLASSE D'ENTITE

- Ensemble d'occurrences d'entités ayant les mêmes attributs/propriétés

- Représentation graphique

Nom du type

□ TYPE/CLASSE D'ASSOCIATION

- Ensemble d'occurrences d'associations de même arité et avec les mêmes attributs d'association reliant les mêmes types d'entité

- Représentation graphique

Nom du Type

Nom du Type

Modèle entité-association

© Michel Soto 9/42

9

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ EXPRESSION DE CONTRAINTES

■ Identifiant d'une entité

- Ensemble d'attribut(s) permettant d'identifier (distinguer) de manière unique chaque occurrence d'entité d'un même type

Modèle entité-association

© Michel Soto 10/42

10

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

EXPRESSION DE CONTRAINTES

■ Cardinalités d'une association

□ Nombre minimal et maximal de participation d'une occurrence d'entité à un type d'association

■ Cardinalité minimale

- 0: une occurrence d'entité **peut exister sans participer** au type d'association
- 1: une occurrence d'entité **ne peut exister sans participer** au moins une fois au type d'association

■ Cardinalité maximale

- 1: une occurrence d'entité **ne peut participer qu'une seule fois** au type d'association
- N: une occurrence d'entité **peut participer plusieurs fois** au type d'association avec des **occurrences d'entités différentes !!**

Modèle entité-association

© Michel Soto 11/42

11

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ ENTITE FAIBLE

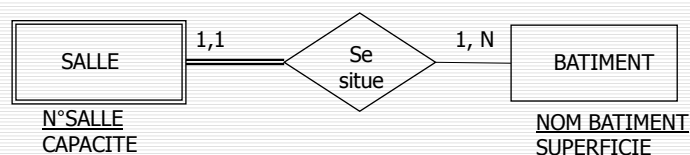
- Type d'entité dont les attributs qui la décrivent ne permettent de construire un identifiant.

- Cet identifiant devra être construit en utilisant l'identifiant de l'entité forte (dominante) dont elle dépend plus, éventuellement, tout ou partie des attributs de l'entité faible

■ Exemple:

Soit une université où sont décrits :

- les bâtiments: un nom unique, une superficie
- des salles de cours: un N° unique **relatif** au bâtiment et une capacité.



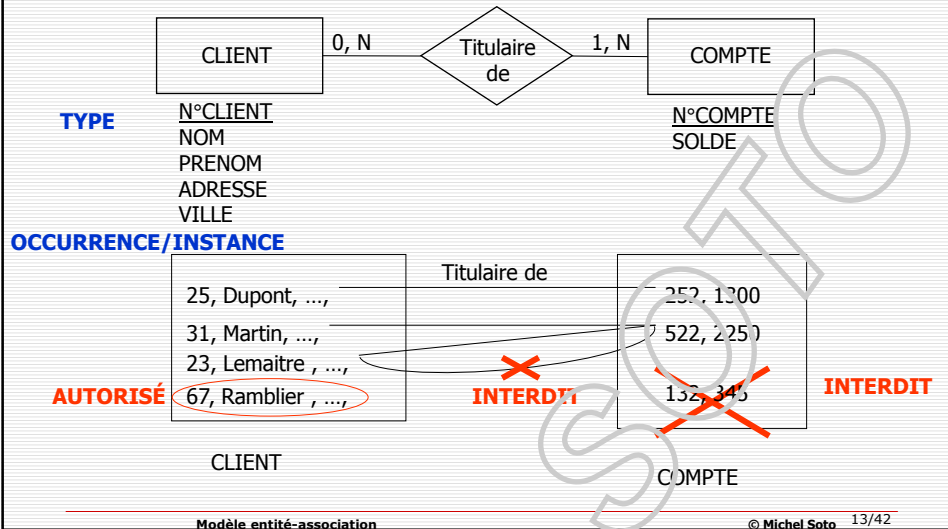
Modèle entité-association

© Michel Soto 12/42

12

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

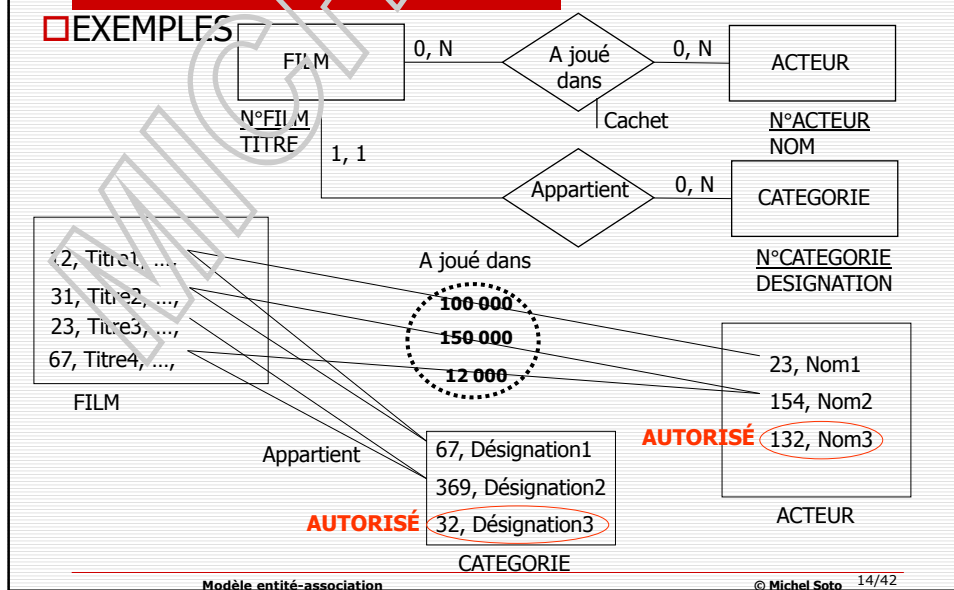
EXEMPLES



13

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

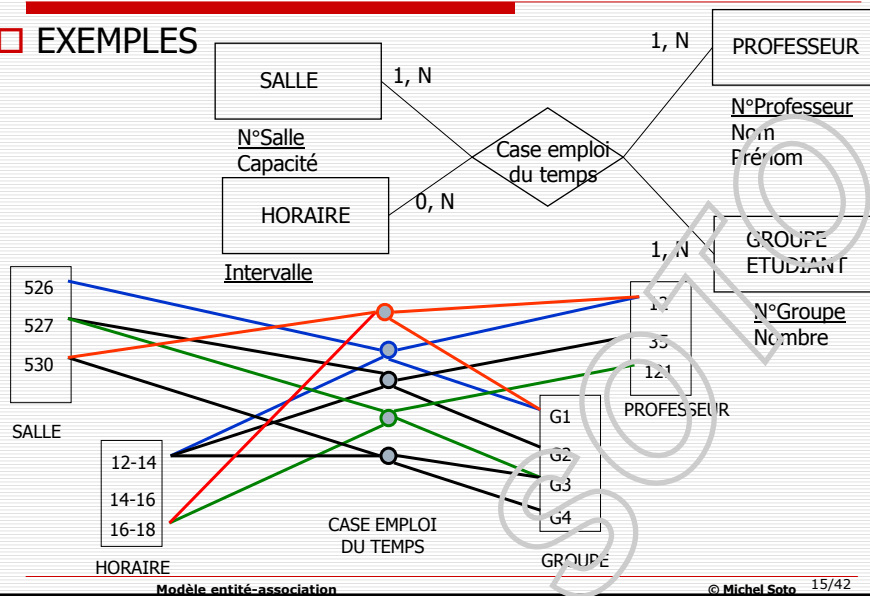
EXEMPLES



14

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

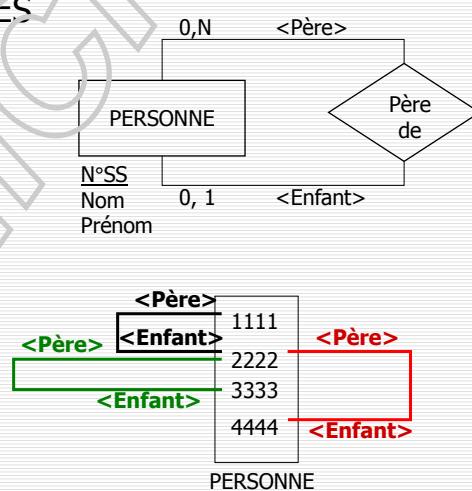
EXEMPLES



15

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

EXEMPLES



16

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ Démarche de conception via le modèle entité-association

1. Expression du schéma conceptuel E-A à partir de la réalité
2. Amélioration du schéma conceptuel (normalisation)

Modèle entité-association

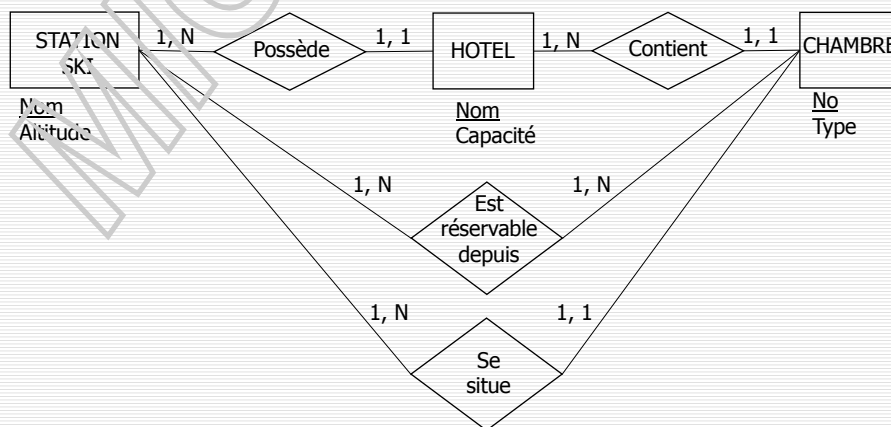
© Michel Soto 17/42

17

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ Amélioration du schéma conceptuel

- Représenter toute la réalité et seulement la réalité



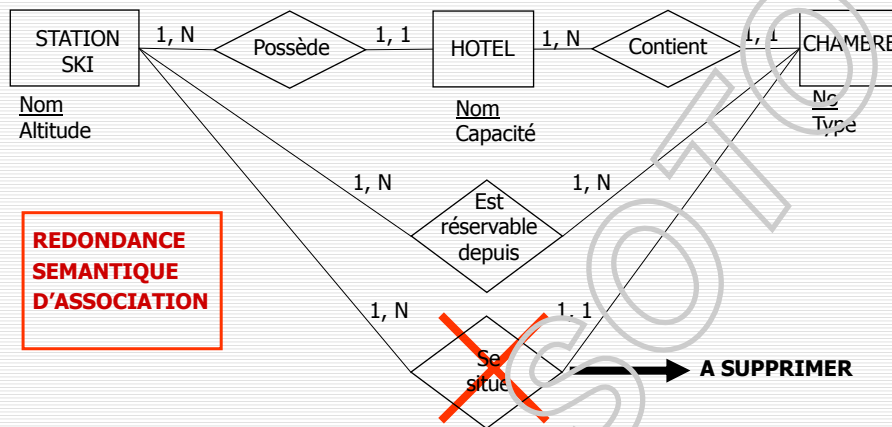
Modèle entité-association

© Michel Soto 18/42

18

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

- Amélioration du schéma conceptuel
 - Représenter toute la réalité et seulement la réalité



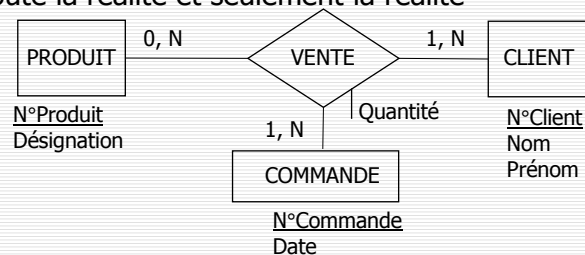
Modèle entité-association

© Michel Soto 19/42

19

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

- Amélioration du schéma conceptuel
 - Représenter toute la réalité et seulement la réalité



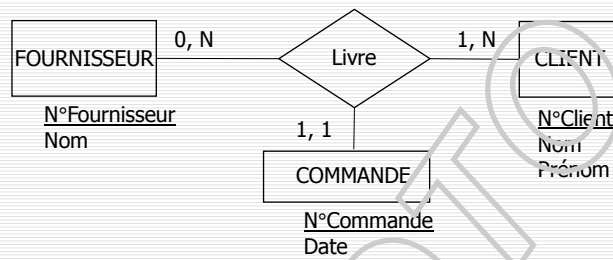
Modèle entité-association

© Michel Soto 20/42

20

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Amélioration du schéma conceptuel



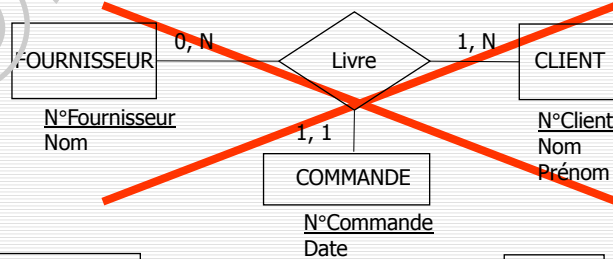
Modèle entité-association

© Michel Soto 23/42

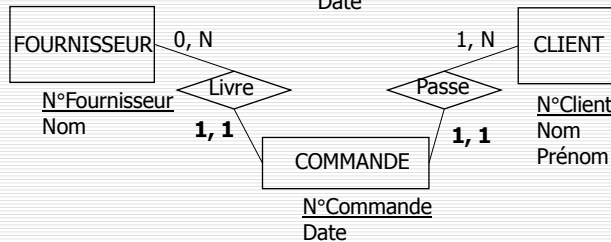
23

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Amélioration du schéma conceptuel



**DECOMPOSITION
D'ASSOCIATIONS**



Modèle entité-association

© Michel Soto 24/42

24

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

☐ Règles à respecter

■ Attribut

- ☐ Un même attribut ne peut être partagé par plusieurs types d'entités ou d'associations
- ☐ Un attribut doit être **ATOMIQUE**
 - Pas de sous valeurs significatives
- ☐ Un attribut doit **dépendre en totalité de l'identifiant** de son entité.
- ☐ Un attribut doit **dépendre directement de l'identifiant de son entité**
 - c'est-à-dire sans passer par l'intermédiaire d'un autre attribut (pas de dépendances transitives)

Modèle entité-association

© Michel Soto 25/42

25

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

☐ Règles à respecter

■ Entité

- ☐ Une entité possède toujours **au moins un attribut** qui doit être alors son **identifiant**
- ☐ Chacun des attributs d'une type d'entité est caractéristique de **TOUTE** occurrence de cette entité
 - Pas d'occurrence d'entité où cet attribut serait inutile ou non applicable

■ Association

- ☐ Pour toute occurrence d'association, il existe une occurrence de chacune des entités associées.
 - Pas d' occurrence d'association incomplète

Modèle entité-association

© Michel Soto 26/42

26

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Remarques

La réalité ?

Bien délimiter les frontières de la réalité à modéliser

- Exemple: Si on intègre les commandes dans cette réalité, doit-on s'occuper aussi de la facturation, de la gestion des stocks ?
- Définir ou lire le cahier des charges, l'évaluation des besoins

Entité vs association

Le choix entre entité ou association n'est pas toujours évident

- Exemple: une commande pourra être vue comme une association entre un client et des produits ou bien comme une entité propre
- Dépend du contexte et de l'utilisation

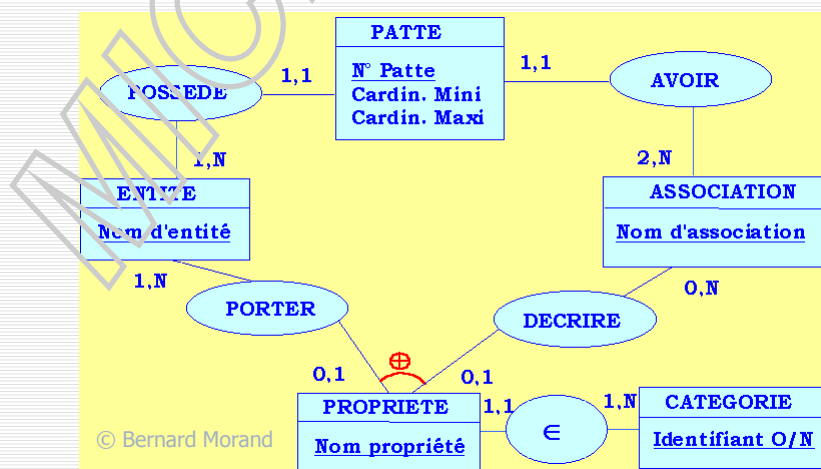
Modèle entité-association

© Michel Soto 27/42

27

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Métamodèle du modèle entité-association



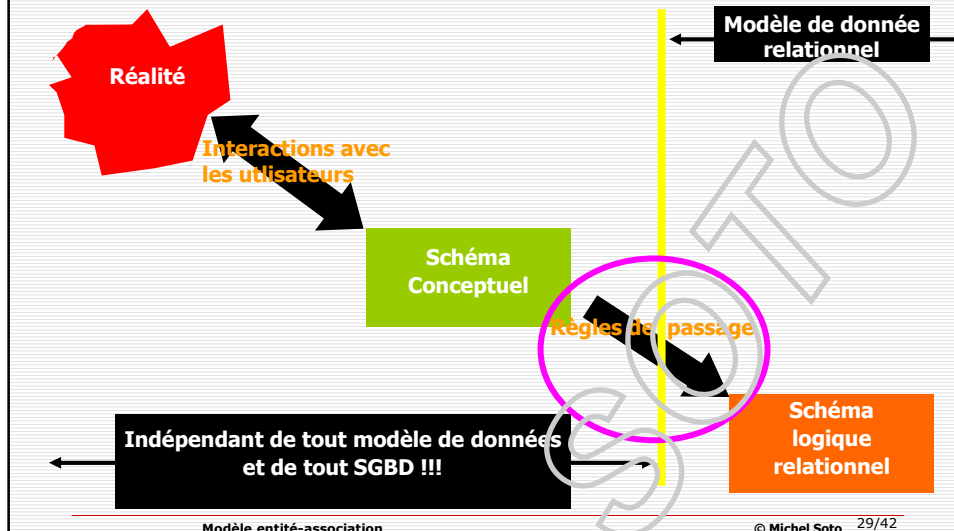
Modèle entité-association

© Michel Soto 28/42

28

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel



29

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

□ Traduction du modèle entité-association vers le modèle relationnel

■ Repose sur un ensemble de règles

- Les règles sont appliquées au schéma E-A dans l'ordre croissant de leur numérotation
- Hormis la règle 1, chaque règle n'est pas toujours applicable
- Une association n'est traduite que par une et une seule règle

Modèle entité-association

© Michel Soto 30/42

30

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association vers le modèle relationnel

Règle 1: Type d'entité

Traduit par la création d'une relation de même nom que le type d'entité

Attributs: les attributs du type d'entité

Clé primaire:

1. Entité forte:

l'identifiant du type d'entité

2. Entité faible:

l'identifiant éventuel du type d'entité **plus**

l'identifiant du type d'entité forte dont elle dépend

→ Cet identifiant est une clé étrangère signalée par #

Modèle entité-association

© Michel Soto 31/42

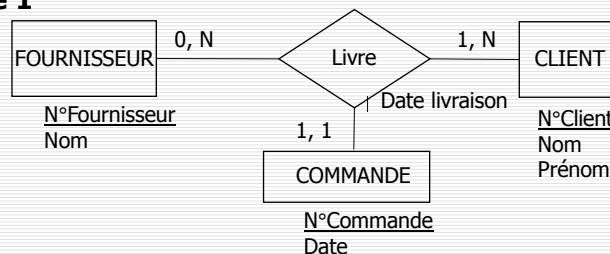
31

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 1: Type d'entité

Exemple 1



FOURNISSEUR (N°Fournisseur, Nom)

COMMANDE (N°Commande, date)

CLIENT (N°Client, Nom, Prénom)

Modèle entité-association

© Michel Soto 32/42

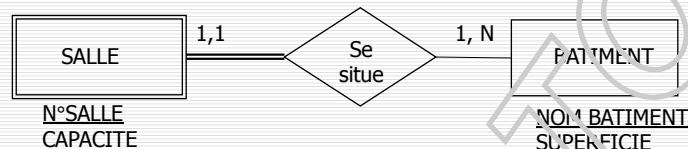
32

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 1: Type d'entité

Exemple 2



SALLE (N°SALLE, CAPACITÉ, #NOM BATIMENT)
 BATIMENT (NOM BATIMENT, SUPERFICIE)

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 2: Type d'association n -aire avec une cardinalité 1,1

Pas de création de relation

Intégré dans relation traduisant le type d'entité qui participe avec la cardinalité 1,1

Ajout dans cette relation :

- De chaque identifiant de chaque autre type d'entité associé

Chaque identifiant est une clé étrangère signalée par #

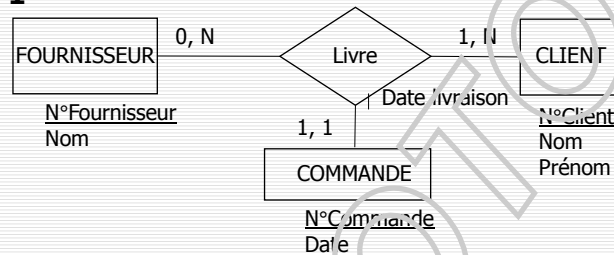
- Des attributs éventuels du type de l'association

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 2: Type d'association n -aire avec une cardinalité 1,1

Exemple 1



FOURNISSEUR (N°Fournisseur, Nom)

COMMANDE (N°Commande, date, #N°Client, #N°Fournisseur, Date_livraison)

CLIENT (N°Client, Nom, Prénom)

Modèle entité-association

© Michel Soto 35/42

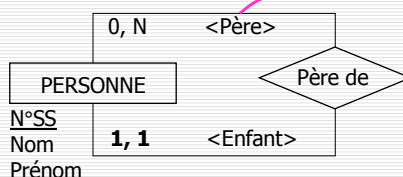
35

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 2: Type d'association n -aire avec une cardinalité 1,1

Exemple 2



Il faut préciser le rôle des identifiants

PERSONNE (N°SS, Nom, Prénom, #N°SS_Père)

~~PERSONNE (N°SS, Nom, Prénom, #N°SS)~~

Modèle entité-association

© Michel Soto 36/42

36

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

- **Règle 3:** Type d'association n -aire avec **uniquement** des cardinalités max égalent à N

□ **Traduit par la création d'une relation de même nom que le type d'association**

■ **Attributs:** les attributs éventuels du type d'association

■ **Clé primaire:** ensemble des n identifiants des n types d'entité qui participent au type de l'association



■ **Chacun de ces identifiants est une clé étrangère**
 n types d'entité $\Rightarrow n$ identifiants $\Rightarrow n$ clés étrangères

Modèle entité-association

© Michel Soto 37/42

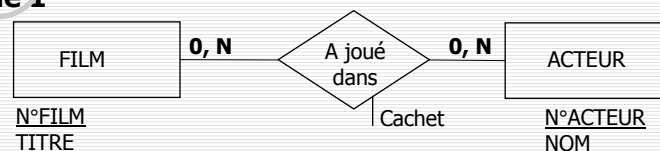
37

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

- **Règle 3:** Type d'association n -aire avec **uniquement** des cardinalités max égalent à N

Exemple 1



FILM (N°Film, Titre)

ACTEUR (N°Acteur, Nom)

A_JOUE_DANS (#N°Film, #N°Acteur, Cachet)

La clé primaire {N°film, N°acteur} est ici composée de deux clés étrangères:

- {N°film} qui référence {N°film} dans FILM où il est clé primaire
- {N°acteur} qui référence {N°acteur} dans ACTEUR où il est clé primaire

Modèle entité-association

© Michel Soto 38/42

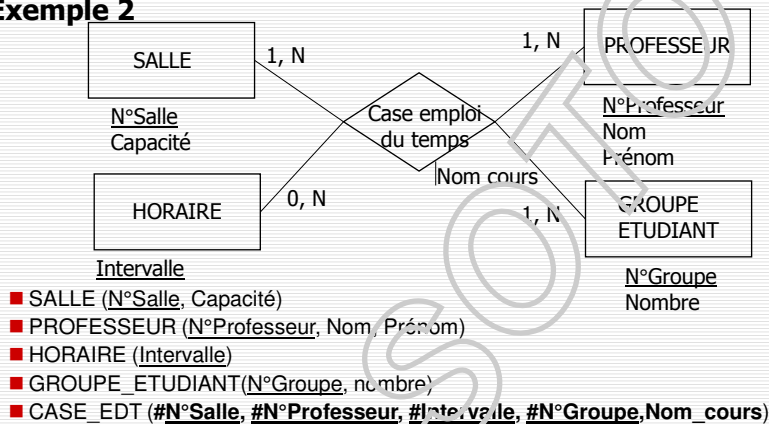
38

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

- **Règle 3:** Type d'association n -aire avec **uniquement** des cardinalités max égalent à N

Exemple 2



Modèle entité-association

© Michel Soto 39/42

39

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

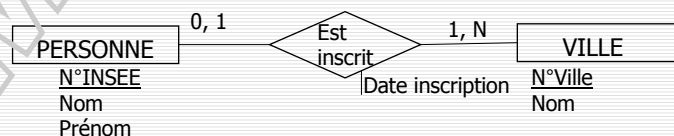
Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

- **Règle 4:** Type d'association n -aire avec une cardinalité 0,1

1. Si la cardinalité 0 est très rare: application de la règle 2

- Une cardinalité 0 est alors représentée par une valeur NULL

Exemple 1



PERSONNE (N°INSEE, Nom, Prénom, #N°ville, Date_inscription)
 VILLE (N°VILLE, Nom)



Lorsqu'une personne n'est pas inscrite, son N°ville et sa Date_inscription ont la valeur NULL

Modèle entité-association

© Michel Soto 40/42

40

MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 4: Type d'association n -aire avec cardinalités 0,1

2. Si la cardinalité 0 est fréquente: traduit par la création d'une relation de même nom que le type d'association

Attributs:

- les n identifiants des n types d'entité associés. Chacun de ces identifiants est une clé étrangère
- les attributs éventuels du type d'association



- Clé primaire: formée UNIQUEMENT de l'identifiant du type d'entité qui participe avec la cardinalité 0,1
- Une cardinalité 0 est représentée par une absence de tuple dans cette relation

Modèle entité-association

© Michel Soto 41/42

41

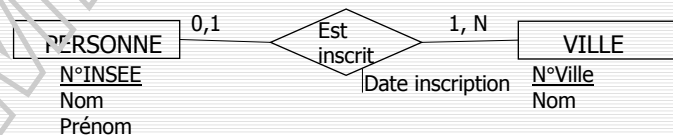
MODELE ENTITE-ASSOCIATION

Traduction du modèle entité-association en modèle relationnel

Règle 4: Type d'association binaire avec cardinalités 0,1

2. Si la cardinalité 0 est fréquente

Exemple 2



PERSONNE (N°INSEE, Nom, Prénom)

VILLE (N°VILLE, Nom)

EST_INSCRIT (#N°INSEE, #N°VILLE, Date_inscription)



Lorsqu'une personne n'est pas inscrite, il n'y a aucun tuple la concernant dans la relation EST_INSCRIT

Modèle entité-association

© Michel Soto 42/42

42

FICHE DES SAVOIRS

Répondez par OUI ou par NON aux affirmations suivantes.

Pour chaque affirmation où vous répondez NON:

- ☐ revoyez le cours et vos notes de cours
- ☐ si cela ne suffit pas, posez des questions en cours ou/et TD

Refaites régulièrement cette auto évaluation afin de vous assurer que vos connaissances sur ce cours ne s'affaiblissent pas au fur et à mesure que le temps passe...

	OUI	NON
1. Je connais la démarche de modélisation conduisant à un schéma de base de données	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Je connais la place du modèle entité/association dans cette démarche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Je comprends les notions d'entité et d'association	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Je fais la différence entre une entité et un type d'entité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Je fais la différence entre une association et un type d'association	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Je connais les notions d'identifiant et de cardinalité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Je comprends qu'identifiant et cardinalité traduisent des contraintes de la réalité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Je sais comment un modèle E/A doit être amélioré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Je connais et comprends les règles que doivent respecter un modèle E/A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Je connais les règles de traduction d'un modèle E/A en un modèle de données relationnel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>