

III. Modèle relationnel

- ❑ Modèle de niveau logique très simple défini par Ted Codd en 1970 ; prix Turing en 1986. Développée par IBM lab.
- ❑ Aujourd'hui utilisé par beaucoup de SGBD commerciaux (Oracle, Informix, BD2, Ingres, Access ...)
- ❑ Un seul type de structure pour représenter les données :
la relation (table)

Exemple :

$R =$

A	B	C
a1	b1	c1
a2	b2	c2
a3	b3	c3
a4	b4	c4

- Chaque ligne de la table (tuple) représente une association
- Les noms des colonnes sont les attributs

Exemple : Livraisons de combustibles

Clients

Nom	Adresse	Solde
Dupond	5, rue des Acacias	10.540
Durand	32 av. du Bois	0
Lebon	8 rue du Moulin	4.369
Martin	16 rue de la Station	19.853

Commandes

N°	Nom	Nom F	Combustible	Quant
1	Dupond	Tout-Brûle	bois	8,50
2	Dupond	Tout-Brûle	mazout	7,95
3	Martin	Robin & Fils	bois	4290
4	Lebon	Robin & Fils	bois	4160
5	Martin	Tout-Brûle	charbon	6,50

Produits

Nom F	Adresse F	Combustible	Prix
Petrol & Co.	331 Parc industriel	mazout	8,50
Tout-Brûle	927 bv de l'Auto	mazout	7,95
Robin & Fils	18 av. du Buisson	bois	4290
Tout-Brûle	927 bv de l'Auto	bois	4160
Tout-Brûle	927 bv de l'Auto	charbon	6,50

Schéma conceptuel

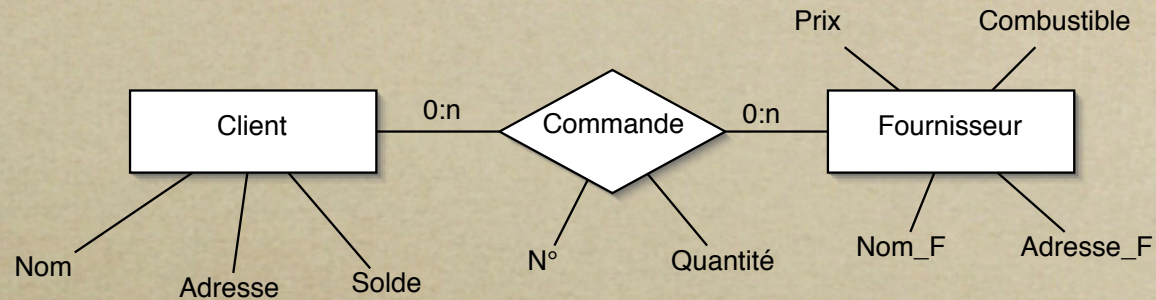


Schéma relationnel

Client (Nom, Adresse, Solde)

Commande (N°, Nom, Nom_F, Combustible, Quantité)

Fournisseur (Nom_F, Adresse_F, Combustible, Prix)

Relation entre ensembles de valeurs simples plutôt qu'entre ensembles d'entités

Définition du modèle relationnel

On considère un certain nombre d'identificateurs que l'on appelle attributs

- Schéma d'une relation : ensemble d'attributs

Exemple : $\{A1, A2\}$, $\{A2, A3\}$, $\{A1, A2, A3\}$

- A chaque attribut, on associe un domaine : l'ensemble des valeurs possibles

Notation : $Dom(A)$ est le domaine de A

En général, les attributs ne peuvent prendre que des valeurs atomiques (*1ère forme normale pour le modèle relationnel*)

- Le domaine d'un schéma d'une relation R est le produit cartésien des domaines de ses attributs

- Pour un schéma d'une relation $R(A_1, \dots, A_n)$ donnée, un **tuple ou n-uplet** est un élément de $\text{Dom}(A_1) \times \dots \times \text{Dom}(A_n)$
- Pour un schéma de relation R , une **relation** est un ensemble fini de tuples
- Un **schéma de base de données** est un ensemble fini de schémas de relations
- Une **base de données** est un ensemble fini de relations

Clés

Pour un schéma d'une relation,

- une clé est un ensemble d'attributs qui identifie de manière unique un tuple de la relation
- une clé minimale est une clé qui, privée de n'importe quel attribut, n'est plus une clé

Attention! Suivant les auteurs:

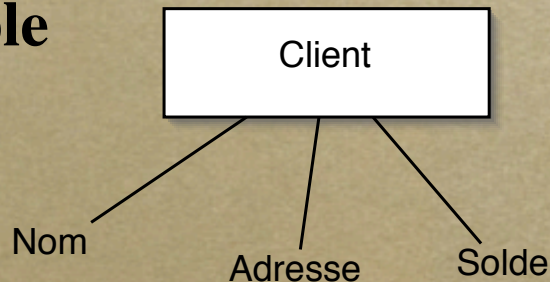
- clé / clé minimale
- superclé / clé

Du modèle entité-association au modèle relationnel

Comment convertir un schéma relationnel en un modèle relationnel ?

Un type d'entité E (non faible) est représenté par une relation T dont les attributs simples sont les attributs du type d'entité E .
Clé de $T = \text{identifiant de } E$

Exemple



Client (Nom, Adresse, Solde)

Attributs composites : remplacer par leurs composants

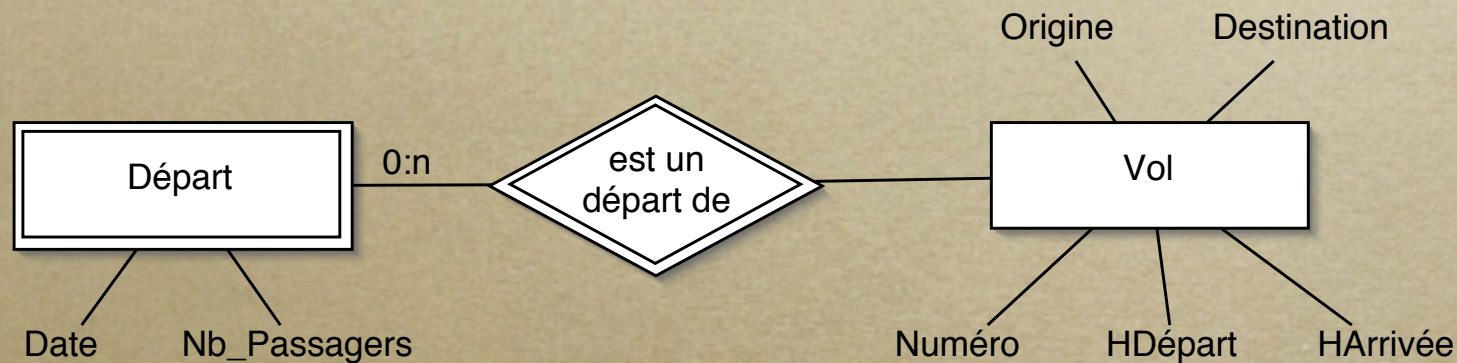
Attributs multivalués : à éviter!

Un type d'entité faible E est représenté par une relation T dont les attributs sont

- les attributs du type d'entité E
- les attributs identifiant E

Clé de $T =$ identifiant de E

Exemple



Vol (Numéro, Origine, Destination, HDépart, HArrivée)

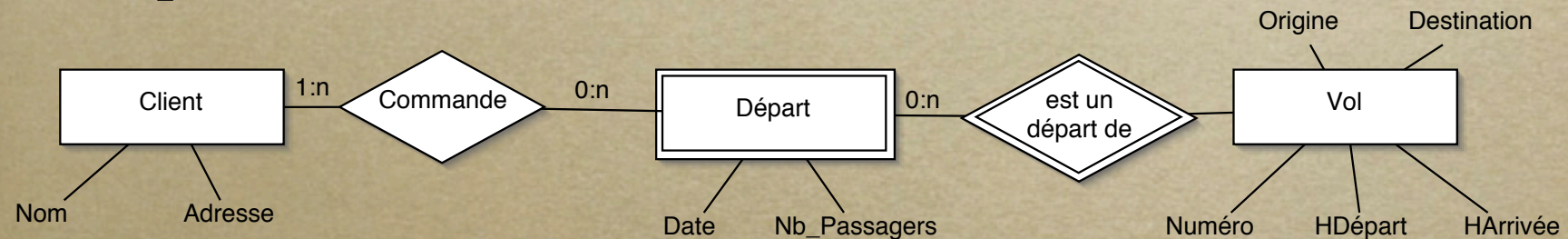
Départ (Date, Numéro, Nb_Passagers)

Un type de relation R est représenté par une relation T dont les attributs sont

- les attributs du type de relation R
- les attributs identifiant les entités en relation

*Clé de T : en général pas de clé évidente,
s'il faut on rajoute arbitrairement une clé*

Exemple



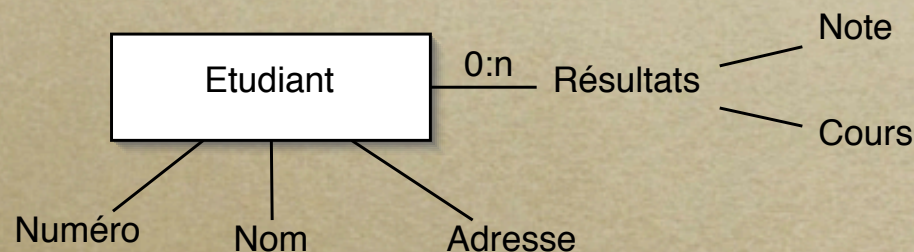
Commande (Nom, Date, **Numéro**)

Attribut multivalué A d'un type d'entité E

est traduit en une relation T dont les attributs sont

- les attributs de l'identifiant de E
- les attributs de A

Exemple A=résultat E=Etudiant



Etudiant (Numéro, Nom, Adresse)

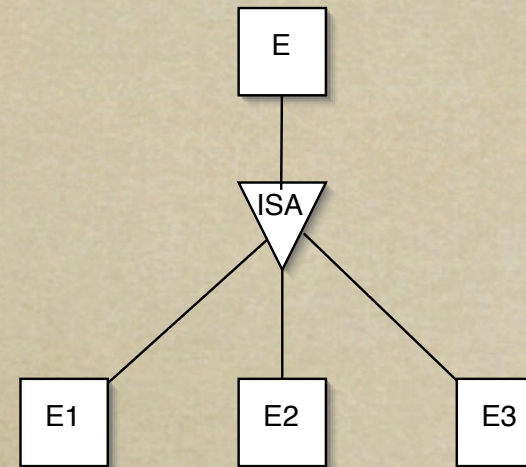
Résultat (Numéro, Cours, Note)

Relation “obtient” entre étudiant et entité Résultat(note,cours)

En fait, éviter les attributs multiples!

C'est mieux, 1ère forme normale.

Spécialisation / généralisation



Solution 1 (défaut: les attributs de E_i hérités de E sont obtenus pas jointure)

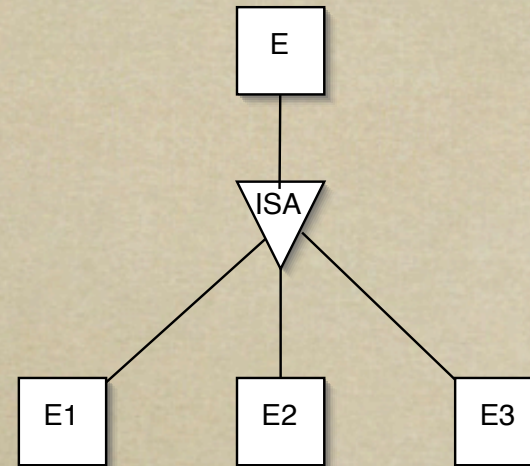
Le type d'entité E est représenté par une relation T dont les attributs sont les attributs de E

Clé de $T =$ identifiant de E

Le type d'entité E_i est représenté par une relation T_i dont les attributs sont les attributs de E_i et les attributs identifiant de E

Clé de $T_i =$ identifiant de E

Spécialisation / généralisation



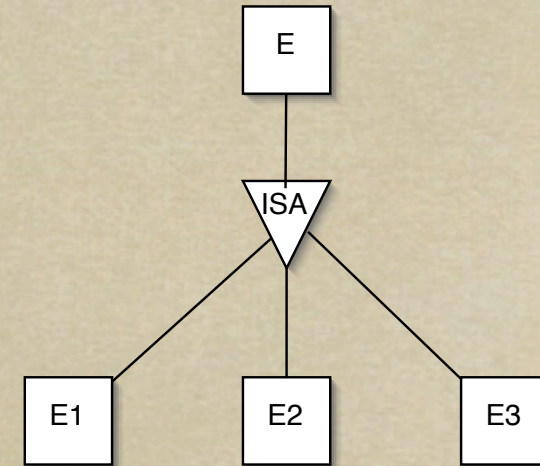
Solution 2 (défaut: on autorise beaucoup de NULL, donc on peut difficilement exprimer les contraintes d'intégrité)

Une seule table pour tout le monde avec tous les attributs, (valeur indéfinie lorsque l'attribut n'est pas appropriés).

Les types d'entités $E, E1, E2, E3 \dots$ sont représentés par une seule relation T dont les attributs sont les attributs de E , ceux de $E1$, ceux de $E2$, ceux de $E3 \dots$

Clé de $T =$ identifiant de E

Spécialisation / généralisation



Solution 3 (défauts: la spécialisation disparaît, ou redondance)

Une table par entité avec exactement ses attributs.

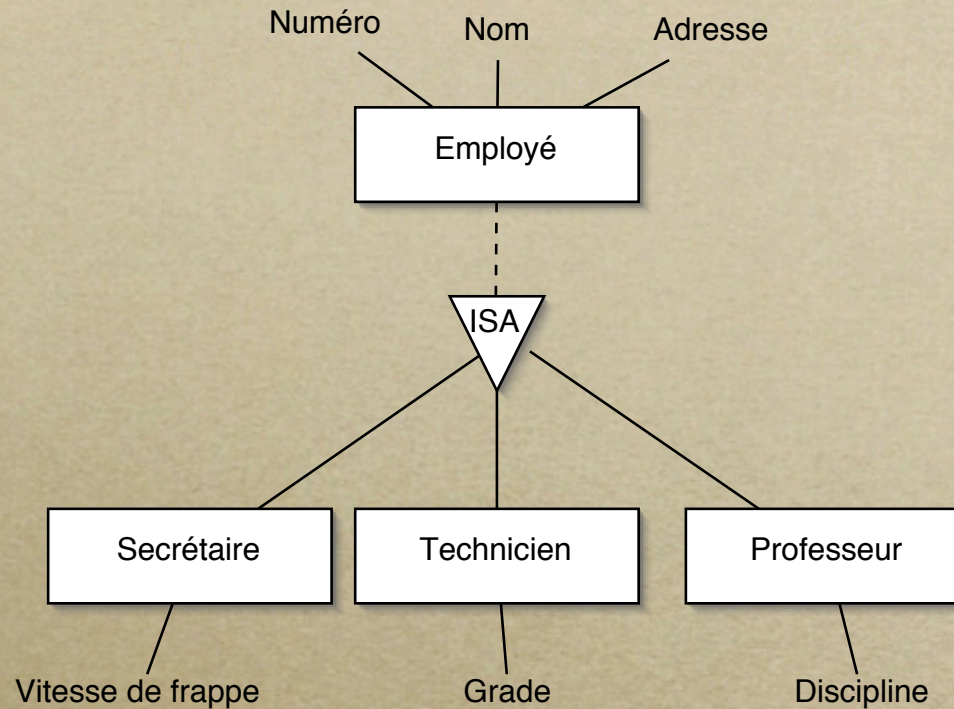
Les types d'entités $E, E1, E2, E3 \dots$ sont représentés par autant de relations $T, T1, T2, T3$ dont les attributs sont respectivement les attributs de E , de $E1$ et E , de $E2$ et E de $E3$ et E

Clé de $T =$ identifiant de E

Clé de $T_i =$ identifiant de E ou autre identifiant spécifique à E

Une relation peut identifier un objet de E_i et un de E , si on souhaite répéter les objets d'un E_i dans E .

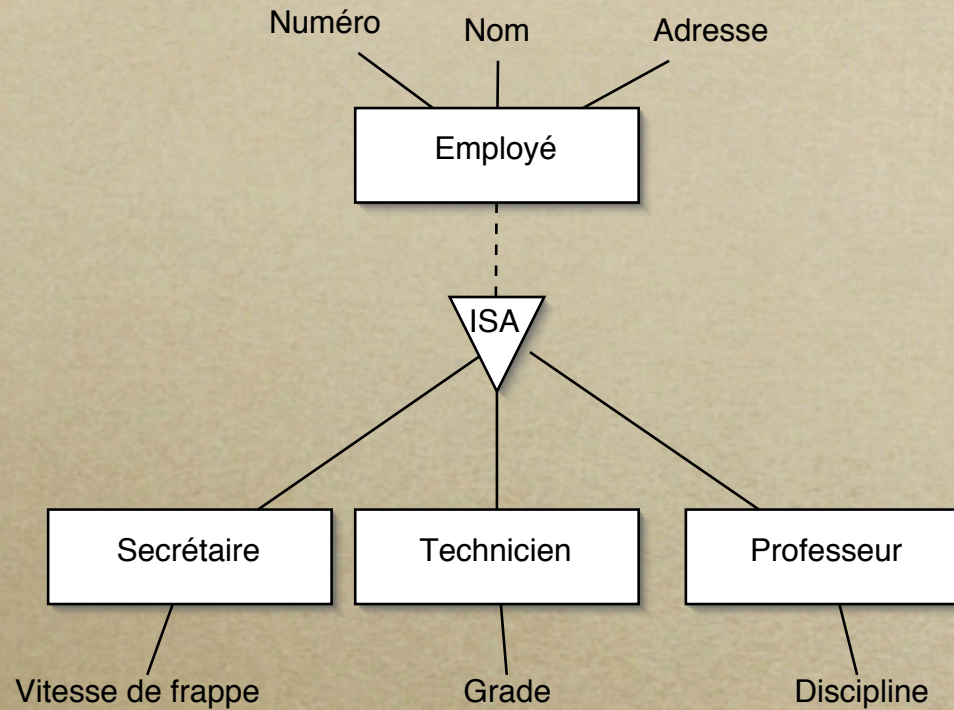
Exemple



Solution 1

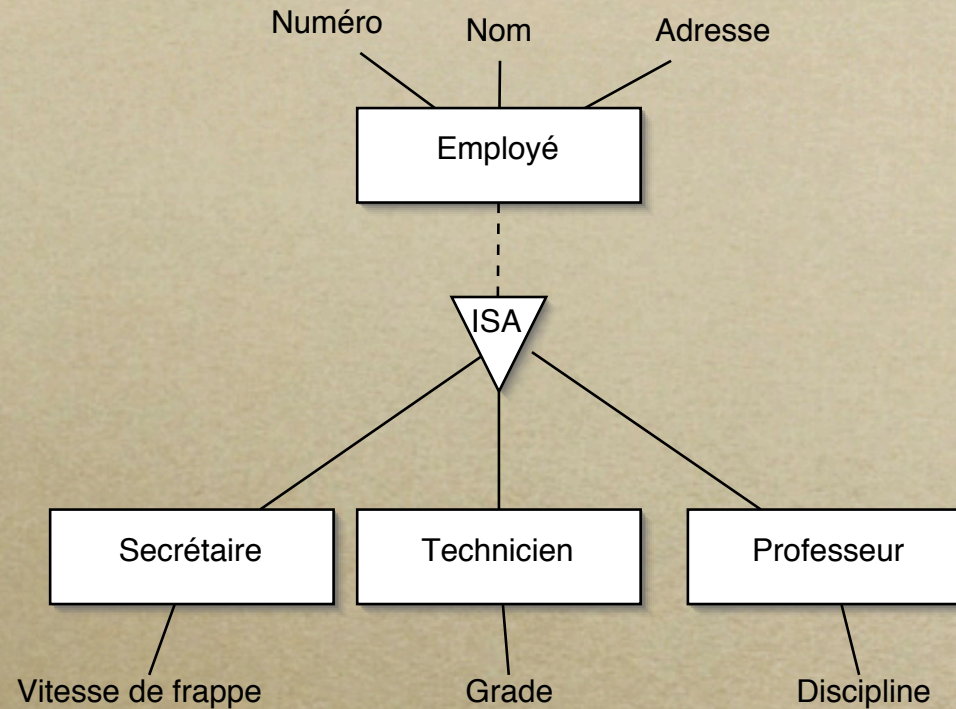
Employé (Numéro, Nom, Adresse)
Secrétaire (Numéro, Vitesse de frappe)
Technicien (Numéro, Grade)
Professeur (Numéro, Discipline)

Exemple



Solution 2 Employé (Numéro, Nom, Adresse,
Vitesse de frappe,
Grade,
Discipline)

Exemple



Solution 3 Employé (Numéro, Nom, Adresse)
Secrétaire (Numéro, Nom, Adresse, Vitesse de frappe)
Technicien (Numéro, Nom, Adresse, Grade)
Professeur (Numéro, Nom, Adresse, Discipline)

Description d'un schéma relationnel

Pour chaque relation

- le nom de la relation
- la définition
- les attributs et domaines des dits attributs
- l'attribut clé (ou les attributs clés)
- les attributs externes (attributs définis dans une autre relation)
- les contraintes d'intégrité de la relation

+ les contraintes d'intégrité portant sur plusieurs relations