

# 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

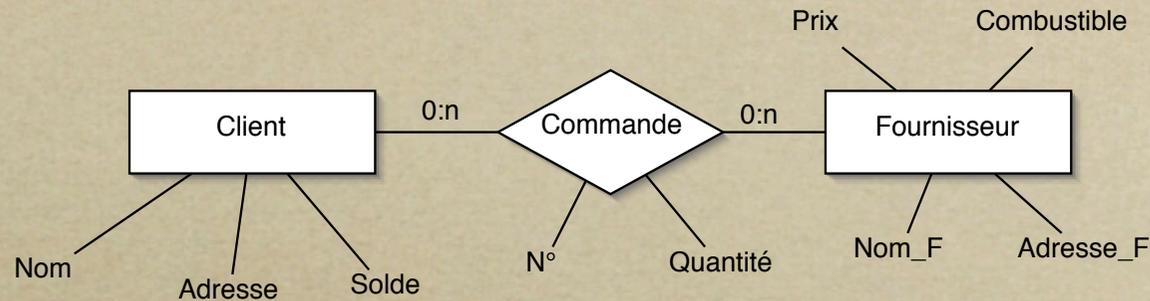
*Commandes*

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:**

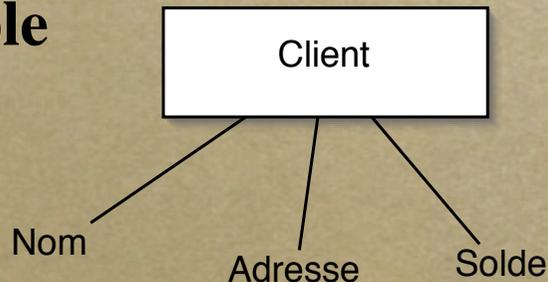
- clé / clé minimale
- superclé / clé

# 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

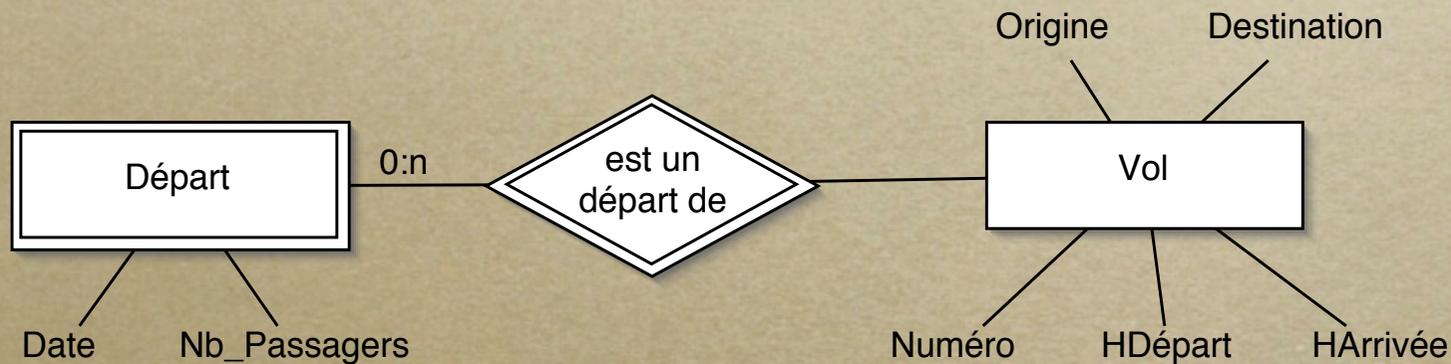
*Attributs multivalués* : à éviter!

**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)

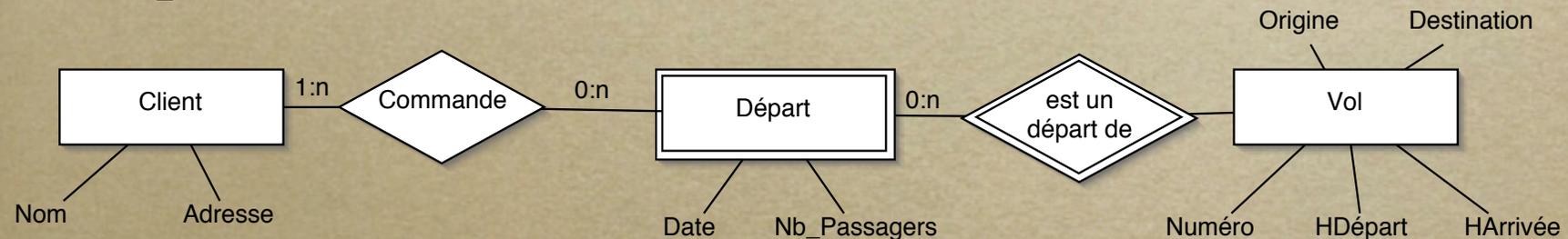
Départ (Date, Numéro, Nb\_Passagers)

**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



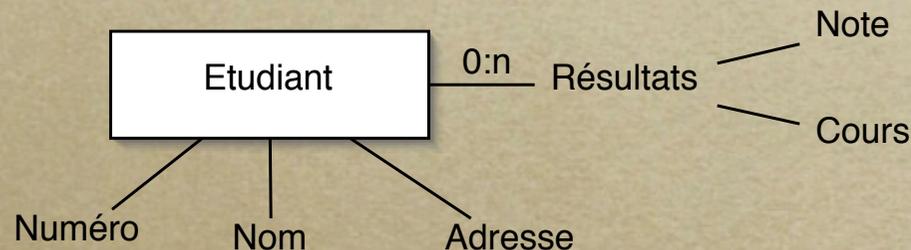
Commande (Nom, Date, **Numéro**)

## 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)

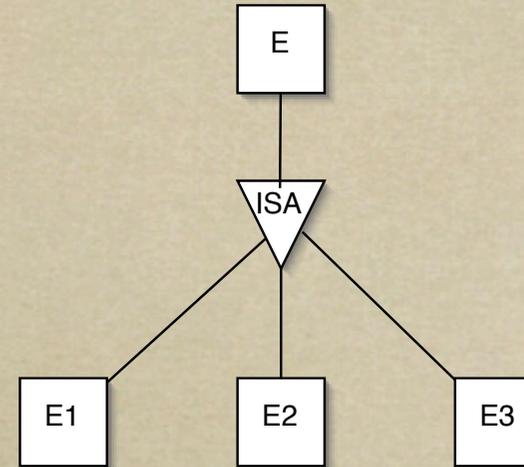
Résultat (Numéro, Cours, Note)

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)**

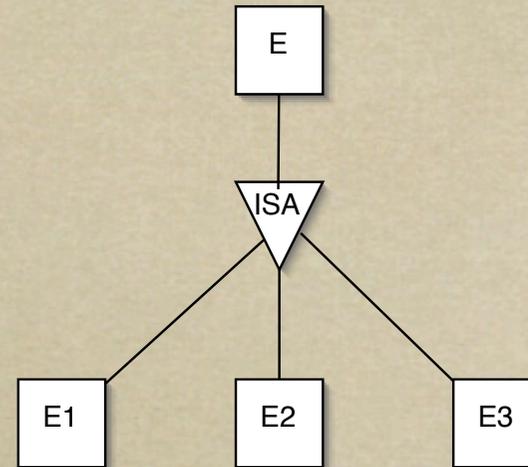
**Le type d'entité  $E$**  est représenté par une relation  $T$  dont les attributs sont les attributs de  $E$

*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



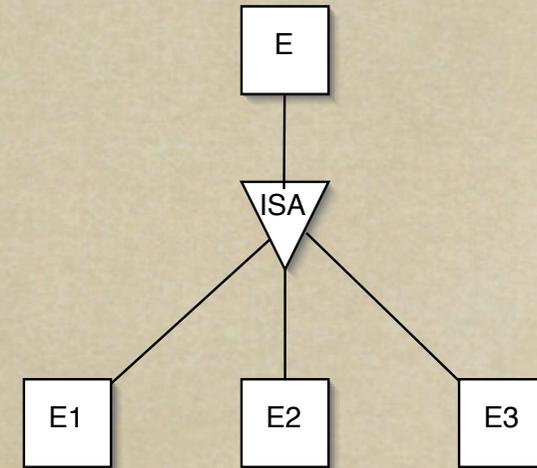
**Solution 2 (défaut: on autorise beaucoup de NULL, donc on peut difficilement exprimer les contraintes d'intégrité)**

**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.**

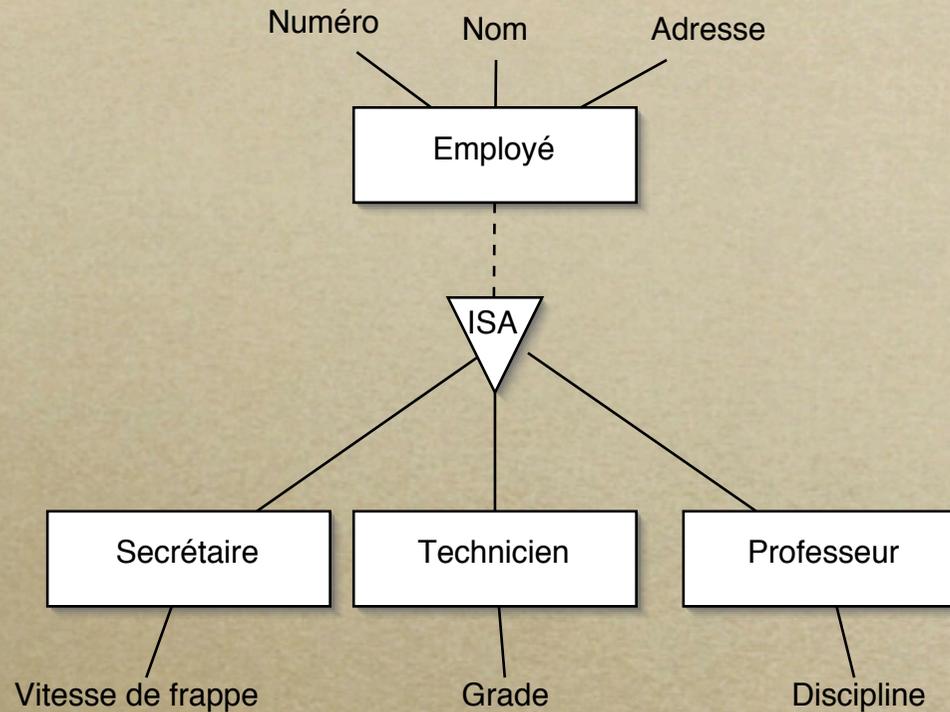
**Les types d'entités  $E, E1, E2, E3 \dots$  sont représentés par autant de relations  $T, T1, T2, T3$  dont les attributs sont respectivement les attributs de  $E$ , de  $E1$  et  $E$ , de  $E2$  et  $E$  de  $E3$  et  $E$**

*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**

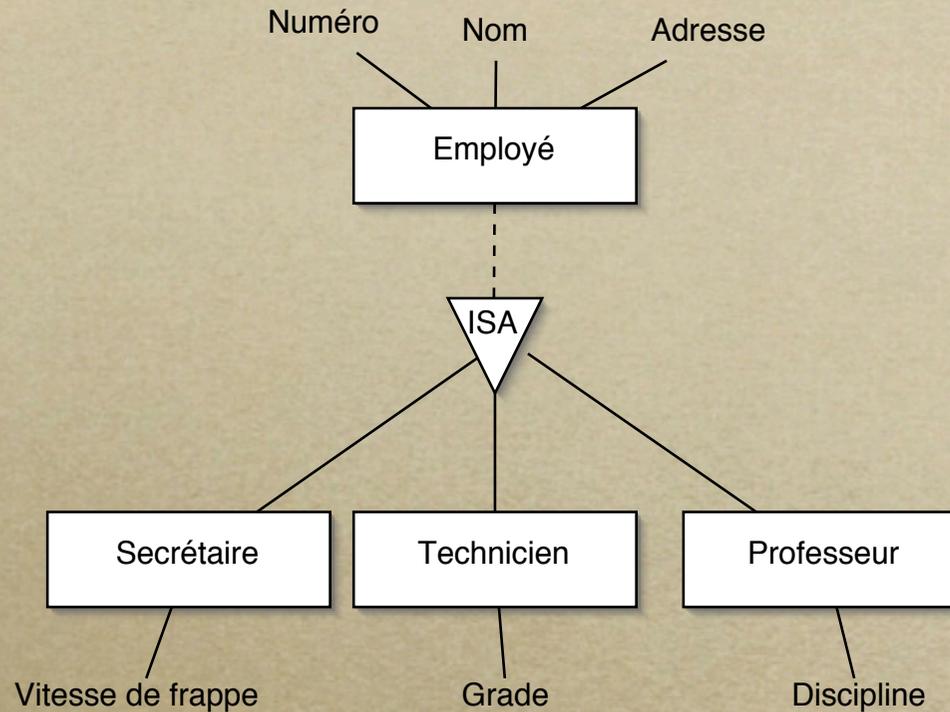
Employé (Numéro, Nom, Adresse)

Secrétaire (Numéro, Vitesse de frappe)

Technicien (Numéro, Grade)

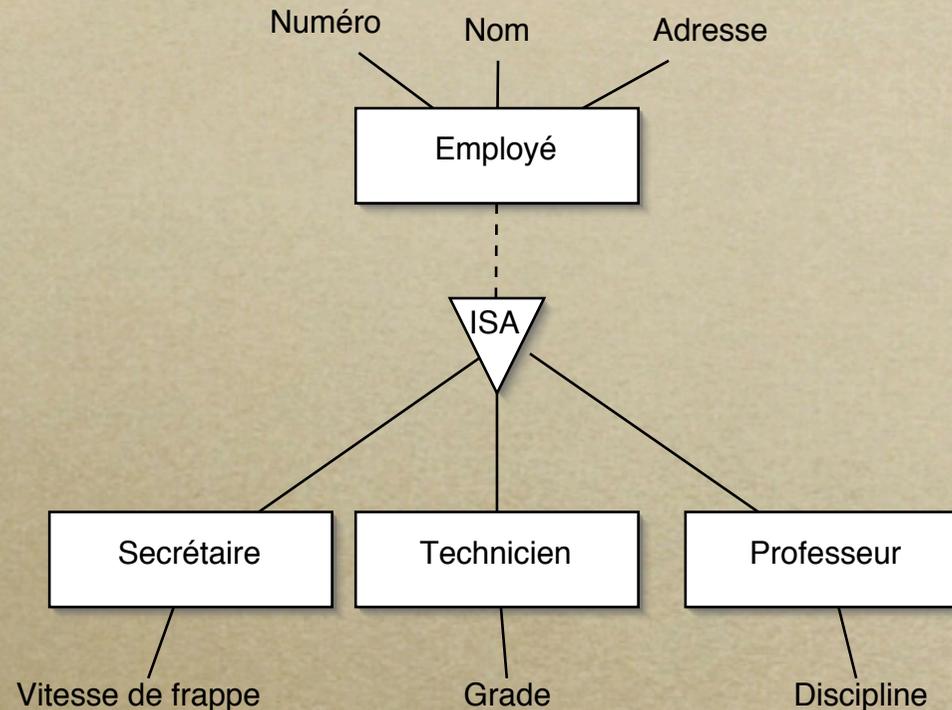
Professeur (Numéro, Discipline)

## 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**