



# Traduction du modèle E/A en relations

Fabien Coelho, Claire Medrala

Mines Paris – PSL

Décembre 2023



# Traduction E/A

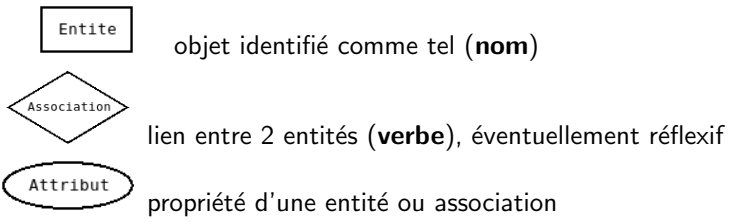


Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats



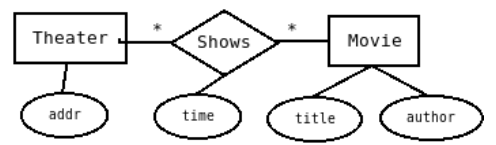
# Modélisation entité-association (E/A)

Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats



**cardinalité** dénombrement des liens entre entité

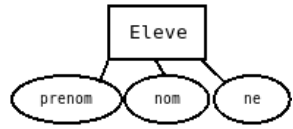
? 1 \* +



# Traductions des concepts

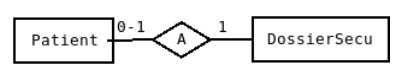
Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats

**attribut** en attribut !  
**entité** en relation, avec ses attributs



```
Eleve(prénom TEXT,
      nom TEXT,
      ne DATE);
```

**association card max 1-1 fusion** (sauf multiple ?)



```
PatientDossierSecu(
  nom TEXT, prénom TEXT, ne DATE,
  secuid TEXT, nactes INTEGER);
```



## Traductions des concepts

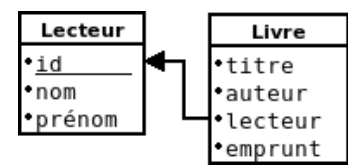
Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats

**association card max 1-n** clef primaire côté n, clef étrangère côté 1  
attributs de l'association ajouté à l'entité côté 1



```
Lecteur
(id INTEGER PRIMARY KEY,
 nom TEXT, prénom TEXT);

Livre
(titre TEXT, auteur TEXT,
 lecteur INTEGER REFERENCES Lecteur,
 emprunt DATE);
```



## Traductions des concepts

Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats

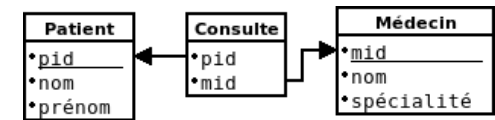
**association card max n-n** clefs primaires et table de liaison  
*dans ce cas, l'association est une relation*



```
Patient(
 pid INTEGER PRIMARY KEY,
 nom TEXT, prénom TEXT);

Medecin(
 mid INTEGER PRIMARY KEY,
 nom TEXT, specialite TEXT);

Consulte(
 pid INTEGER REFERENCES Patient,
 mid INTEGER REFERENCES Medecin);
```



## Traductions des concepts

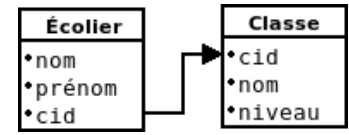
Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats

**cardinalités minimales** contraintes sur les attributs  
0 attribut peut être NULL, 1 attribut NOT NULL



```
Classe(
 cid INTEGER PRIMARY KEY,
 nom TEXT, niveau TEXT);

Ecolier(
 nom TEXT, prénom TEXT,
 cid INTEGER NOT NULL REFERENCES Classe);
```



## Conseils 1/2

Traduction  
E/A  
max 1-n  
max n-n  
min  
Conseils  
Exo  
Caveats

- dessin** éviter tables directes  
sinon hypothèses implicites de cardinalité...
- attributs** avec un nom explicite, un type bien choisit  
n noSecu, nom nomClient, ad adresseClient
- contraintes** sur les colonnes  
NULL, NOT NULL, UNIQUE, CHECK...
- clef primaire simple** déclarée sur toutes les entités  
nom de l'attribut unique dans la base (jointures naturelles)  
numérotation automatique avec SERIAL  
Specialite(
 sid SERIAL PRIMARY KEY,
 description TEXT UNIQUE NOT NULL);



## Conseils 2/2

Traduction

**clefs étrangères** entières simples

même nom d'attribut et même type que la clef primaire visée  
simples, sinon duplications des informations !

Medecin(  
mid SERIAL PRIMARY KEY,

nom TEXT NOT NULL,  
sid INTEGER REFERENCES Specialite);

**liaisons** tables, sans clef primaire simple si inutile ?  
unicité de la liaison, clef primaire composite

Consulte(  
pid INTEGER NOT NULL REFERENCES Patient,

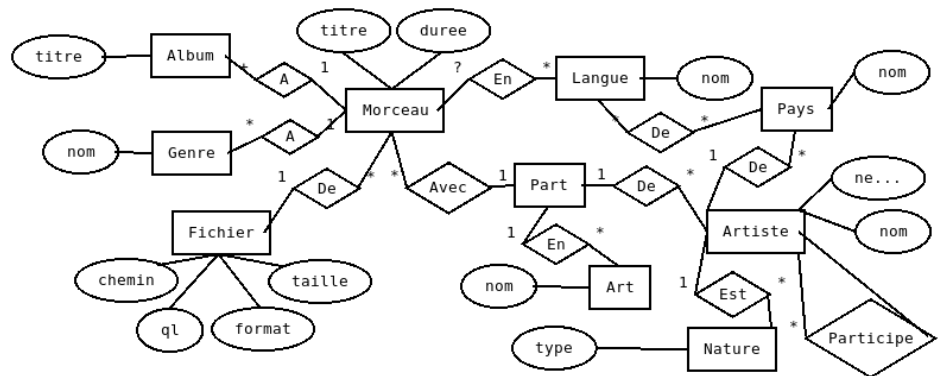
mid INTEGER NOT NULL REFERENCES Medecin,  
PRIMARY KEY (pid,mid));

9 / 25



## Traduire le schéma Musique

Traduction



10 / 25



## Erreur type clef étrangère

Traduction

Fruit(fid INT8 PRIMARY KEY);

Arbre(aid INT8 PRIMARY KEY,  
fid INT4 REFERENCES Fruit);

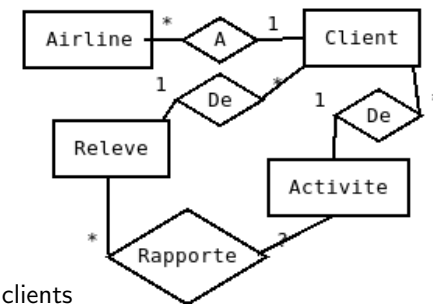
- INT8 et INT4 incompatibles vers 2<sup>31</sup> soit 2.10<sup>9</sup> environ

11 / 25



## Propagation d'identité : le triangle maudit

Traduction



**airline** compagnies aériennes

**client** comptes points fréquence pour les clients  
situation des points à une date

**activite** l'activité du client à pour conséquence :  
ajouts de points, consommation de points pour des cadeaux

**releve** mensuel notifié par courrier

12 / 25



## Traduction initiale en relations

Traduction

- pas de clef primaires simples, donc clef étrangères multiples

Airline

```
(airID INTEGER PRIMARY KEY,
  airlineName VARCHAR(32)
  NOT NULL UNIQUE);
```

Releve(

```
airID INTEGER REFERENCES Airline,
noCompte VARCHAR(16),
dateReleve DATE,
soldeReleve INTEGER NOT NULL,
PRIMARY KEY(airID, noCompte, dateReleve),
FOREIGN KEY(airID, noCompte) REFERENCES Client);
```

Client

```
(airID INTEGER
  REFERENCES Airline,
noCompte VARCHAR(16),
solde INTEGER NOT NULL,
dateSolde DATE NOT NULL,
PRIMARY KEY(airID, noCompte));
```

13 / 25



## Exemple

Traduction

Activite

```
(activiteID INTEGER PRIMARY KEY,
montant INTEGER NOT NULL,
dateActivite DATE NOT NULL,
-- le compte concerne
airID1 INTEGER NOT NULL,
noCompte1 VARCHAR(16) NOT NULL,
FOREIGN KEY(airID1, noCompte1) REFERENCES Client,
-- le releve dans lequel il apparait
airID2 INTEGER NULL,
noCompte2 VARCHAR(16) NULL,
dateReleve DATE NULL,
FOREIGN KEY(airID2, noCompte2, dateReleve)
  REFERENCES Releve);
```

14 / 25



## Conséquences

Traduction

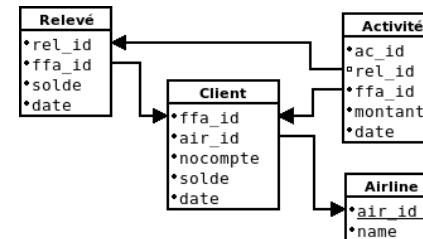
- duplications des informations compagnie aérienne, client, date de relevé...
- deux clef étrangères presque identiques ! dans Activite vers Releve et Client
- fusion de deux compagnies ? (Air France, KLM) modifications de toutes les lignes de toutes les tables !
- complexité des requêtes, jointures multi attributs...

15 / 25



## Clefs primaires simples : la bonne solution

Traduction



Client

```
(ffaID INTEGER PRIMARY KEY,
airID INTEGER
  NOT NULL REFERENCES Airline,
noCompte VARCHAR(16)
  NOT NULL UNIQUE,
solde INTEGER NOT NULL,
dateSolde DATE NOT NULL);
```

Airline

```
(airID INTEGER PRIMARY KEY,
  airlineName VARCHAR(32)
  NOT NULL UNIQUE);
```

16 / 25



## Clefs primaires simples

Traduction

### Releve

```
(releveID INTEGER PRIMARY KEY,
ffaID INTEGER NOT NULL REFERENCES Client,
soldeReleve INTEGER NOT NULL,
dateReleve DATE NOT NULL,
UNIQUE (ffaID, dateReleve));
```

### Activite

```
(activiteID INTEGER PRIMARY KEY,
ffaID INTEGER NOT NULL REFERENCES Client,
releveID INTEGER NULL REFERENCES Releve,
montant INTEGER NOT NULL,
dateActivite DATE NOT NULL);
```

- clefs étrangères simples
- pas de redondance directe... quelle redondance reste-t-il ?

17 / 25



## Surcharge de clefs étrangères

Traduction

```
Address(aid INTEGER PRIMARY KEY, addr TEXT);
```

```
Person(pid INTEGER PRIMARY KEY, name TEXT);
```

```
Comp(cid INTEGER PRIMARY KEY, info TEXT);
```

### AddressLink

```
(aid INTEGER NOT NULL REFERENCES Address,
xid INTEGER, -- reference Person ou Comp !
is_xid_person BOOLEAN);
```

- schéma non relationnel : plus d'algèbre simple ! doit être interprété par l'application...

18 / 25



## Solutions plus raisonnables

Traduction

### solution tables liens indépendantes pour chaque table

#### AddressPersonLink

```
(aid INTEGER NOT NULL REFERENCES Address,
pid INTEGER NOT NULL REFERENCES Person);
```

#### AddressCompLink

```
(aid INTEGER NOT NULL REFERENCES Address,
cid INTEGER NOT NULL REFERENCES Comp);
```

### solution une seule table lien (informations attachées au lien...)

#### AddressMixLink

```
(aid INTEGER NOT NULL REFERENCES Address,
pid INTEGER NULL REFERENCES Person,
cid INTEGER NULL REFERENCES Comp,
CHECK((pid IS NULL AND cid IS NOT NULL) OR
(cid IS NULL AND pid IS NOT NULL)));
```

19 / 25



## Sous modélisation/traduction/typage dans une application

Traduction

- types utilisés : DATE DATETIME \*CHAR\* \*INT\*
- aucune contrainte sur les valeurs, défauts non homogènes
- aucune contrainte d'intégrité référentielle
- certaines tables sans clefs primaires...

```
`INTERNSHIP_OUT` tinyint(1) default '0',
`AE` tinyint(1) default '0',
`S1` tinyint(1) default NULL,
`MARRIED` tinyint(1) default NULL,
`TITULAR` tinyint(1) default NULL,
`SNCF1225` tinyint(1) default NULL,
`FAKE` tinyint(1) NOT NULL default '0',
`DELETED` binary(1) NOT NULL default 'f',
`HISTORY_ACCESS` binary(1) NOT NULL default '\0',
`HISTORY_CHANGE` binary(1) NOT NULL default '\0',
-- quelques dates
`ID_DATE` date default '0000-00-00',
`SNCF1225_VALID` date default NULL,
-- clef primaire/étrangère (?)
`CODE` varchar(20) NOT NULL default '',
`CODE` int(11) NOT NULL,
`EVENT` int(11) NOT NULL default '0',
```

20 / 25



## Contraintes insuffisantes

Traduction

E/A

max 1-n

max n-n

min

Conseils

Exo

Caveats

numéro de téléphone		
941.80.40	+1.412.268.75.53	(0483) 571281
47.76.34.37	+1.713.527-6077	45.81.74.61.01.45.81.77.77
98.49.44.44.	+31.15.78.24.19	INTERNATIONAL +44.1-703.592418
01.64.32.03.00	+39.6.68.60.12.32	READING
04.66.78.50.00	+43.1.310.56.08/71	CAMBRIGE
(16).83.91.20.00	+44.1-253.4399	AGADIR
(1).46.83.64.64	+46.13281484 (282297)	00.212.227017.00.212.227125
+1.201-932-3699	+49.228.737..	Phone/Fax : (+86 10) 82 33 82 58 / 82 32 80 36
	04.72.72.80.00 ou nabr	01 34 03 00 00 ou NUMERO VERT: 0800 010 786 option 2

- attribut *tel\_direct* numéro de téléphone, table *ecole*
- multi numéros, séparateurs . - ( ) / , espaces, chaînes

`CHECK(tel IS NULL OR tel SIMILAR TO '[+0-9.]+' )`

21 / 25



## Où vérifier les contraintes ?

Traduction

E/A

max 1-n

max n-n

min

Conseils

Exo

Caveats

**client** interfaces (JS, Python, Ruby, PHP, Java) . . .

- liste choix cablée ? extraction base ?
- programmation plus riche ?
- plus commode pour gérer les erreurs
- client doit soumettre des modifications valides

**serveur** base de donnée

- toujours vérifié si interfaces multiples
- transactions complexes concurrentes
- un peu plus lent ? pas sûr
- expressions régulières très commodes

**Faire les deux !**

23 / 25



## Contraintes insuffisantes (suite)

Traduction

E/A

max 1-n

max n-n

min

Conseils

Exo

Caveats

email

?  
 XXXLHO@CRI.ENSMP.FR  
 ???????@Iri.Iri.fr  
 XXXby@irisa-irisa.fr  
 XXXdes at gmdzi.dbp.de  
 XXXd11 at supgmbh.uucp  
 I1041301 at dbstu1.earn  
 XXXh@diva.fr - XXXh@divacomm  
 internet!XXXmian@attmail.com  
 arpanet: XXX.XXXss@cs.cmu.edu  
 XXX@cray.com - uunet!cray!XXX  
 XXXus@gmdtub.uucp (mail correct)  
 internet(uucp): XXXmaster@sics.se  
 XXXkem@ibm.com;XXXkem%yktvmh@ibm.com

screenmail address: ibmmail(XXXibm9p)  
 www2.univ-reunion.fr/jlpocelet/index  
 XXXnne@masi.ibp.fr ou XXXar@masi.ibp.fr  
 XXXen@ssf.uucp ou ssf!XXXen (ancien mail)  
 XXX@inesc.uucp eurokom : XXXe X. XXXdo inesc  
 XXXel.XXXch@free.fr & XXXel.XXXch@mb-ii.com  
 XXXond@diamant.unice.fr;XXXond@sophia.inria.fr  
 XXXer@club-internet.fr ; XXX.XXXer@ideliance.com  
 internet: XXX@sco.com;uucp: ...!uunet!scocan!XXX  
 XXXre@imag.fr;XXXre@imag.uunet.uu.net!imag!XXXre  
 XXX.XXXrez@lip.ens-lyon.fr;XXXrez@lip.ens-lyon.fr  
 XXXin@icps.u-strasbg.fr; http://icps.u-strasbg.fr  
 XXXol@irisa.fr;usenet: ...!mcvax!linria!irisa!XXXol  
 XXXne@eik.ii.uib.no - XXXne@sunny.systemsx.cs.yale.edu  
 XXX@cornellf.tn.cornell.edu;bitnet: XXX@cornellf.bitnet  
 email: XXXoux@mediapps.com;personal email: XXXoux@wanadoo.fr  
 XXXort@cc.ensmp.fr - XXXort@cri.ensmp.fr - XXX@urante.enpc.fr

- adresse internet (uunet, arpanet, usenet, bitnet, eunet. . . )
- `CHECK(email SIMILAR TO '[-_a-z0-9.]@[-a-z0-9.]+' )`

22 / 25



## 3 interfaces à Corrector

Traduction

E/A

max 1-n

max n-n

min

Conseils

Exo

Caveats

**web** élèves (ok) et profs (partiel, lent)  
**scripts** conversion L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X vers SQL d'un exercices  
**sql** mises à jours du schéma, corrections

### Application scolarité

- une seule interface JS/PHP, vérification à ce niveau
- empêche la réutilisation des données : application fermée même si à base de logiciels libres : LAMP

24 / 25



## Conclusion

Traduction

E/A

max 1-n

max n-n

min

Conseils

Exo

Caveats

- bonne compréhension de ce qui est modélisé
  - subtilités...
    - erreur difficilement rattrapables
- E/A simple, mais quelques inconvénients
  - pas d'unicité de la modélisation
  - pas de type pour les données
  - pas de clés, primaires ou non
  - pas de contraintes explicites, pas toutes traduisibles
  - pas d'opérations prévues