

Conception - Modélisation de bases de données

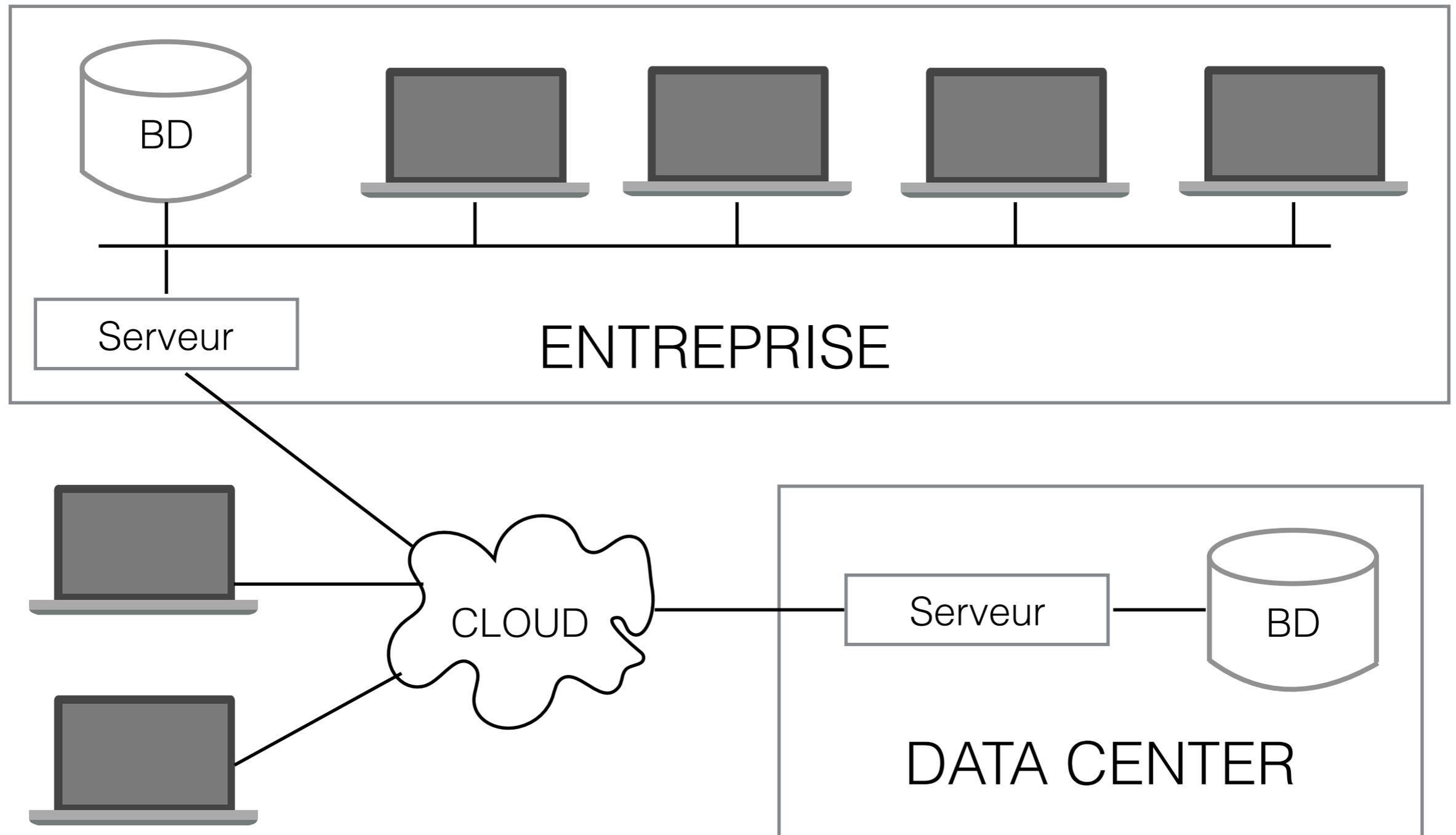
1 - Introduction

Organiser l'information d'un SI

Généralités

Organiser l'information d'un SI

Schéma général



Organiser l'information d'un SI

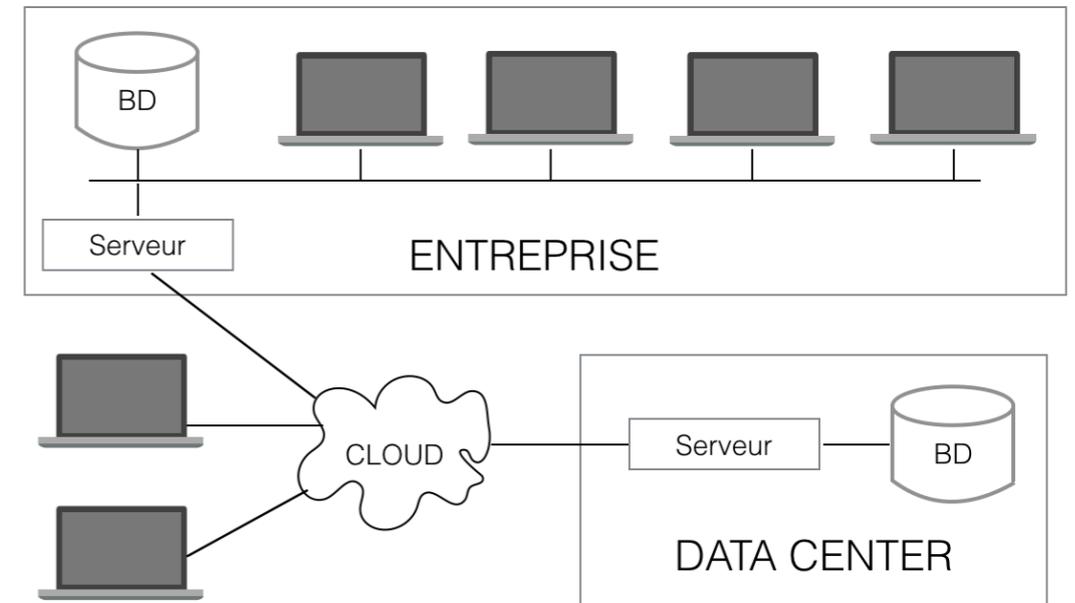
SI et BD

La BD

- La BD est au coeur du SI
- La BD est au coeur des applications

Exemples de SI et d'applications

- **Applications Web** : Banques, SNCF, Sites marchands, Réseaux Sociaux, etc.
- **Applications Mobile** : idem.
- **CRM** : Salesforce
<http://www.salesforce.com/fr/crm/what-is-crm.jsp>
Customer Relationship Management
- **ERP** : SAP - <http://www.maformationsap.com/sap.html>
ERP = Entreprise Resource Planning = PGI = Progiciel de Gestion Intégré = SIGE = Système Intégré de Gestion de l'Entreprise



Architecture

- Client - Serveur
- Code côté serveur : PHP, Java, C#, Ruby, Python, Node.js ...
- Code côté client :
 - ◆ Clients légers -> code navigateur : HTML, CSS, JavaScript
 - ◆ Clients lourds : : C, C++, Java, Python, etc.
- Code côté BD : Oracle, MySQL, SQL Server, PostgreSQL, MariaDB, ...

Organiser l'information d'un SI

Le modèle relationnel

Le problème : l'organisation des données dans la BD.

L'organisation dépend du type de BD : relationnelle ou pas (NoSQL, hiérarchique, autres).

Principe pour les BD relationnelles : le principe de non-duplication

- Traquer le risque d'incohérence : pas de duplication d'information

Duplication :

- Il y a duplication quand un couple, un triplet, ..., un n-uplet d'information se retrouve à l'identique dans une même table ou dans deux tables distinctes et si ces n-uplet sont tels qu'ils ne peuvent pas être modifiés individuellement.

Mise en oeuvre du principe de non-duplication :

- Clé primaire
- Clé étrangère
- Ontologie relationnelle (les différents types de tables)

Conception - Modélisation de BD

Principes mathématiques

Principes mathématiques - 1 / 15

1 - Clé primaire

Une table de base de données est un tableau lignes-colonnes.

- Les colonnes sont des **attributs**
- Les lignes sont les **tuples** de la table

Exemple : la tables des employés

RELATION

6 attributs :

EMPLOYES	NE	Nom	Fonction	Date d'entrée	Salaire	Commission
	1	TURNER	SALESMAN	8-SEP-81	3000	0
	2	JAMES	CLERK	3-DEC-81	1800	NULL
	3	WARD	SALESMAN	22-FEB-81	2500	500
4 tuples :	4	TURNER	ANALYST	3-DEC-81	5000	NULL

Définition : un attribut sert de clé (dite **clé primaire**) : c'est un attribut dont chaque valeur est unique et qui permet d'identifier toute la ligne. Ici, c'est NE (Numéro d'Employé).

On peut aussi présenter le résultat sans les données. On parle alors de « modèle ». On écrit tout simplement :

Employes(NE, nom, fonction, dateEntrée, salaire, commission)

La clé primaire est mise en premier et soulignée.

Principes mathématiques - 2 / 15

1 - Clé primaire

Représentation ensembliste d'une table

Une table d'employés est un ensemble d'employés.

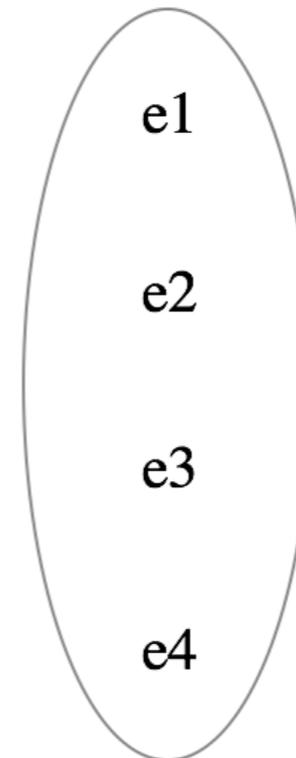
On peut le noter : **Employes** = {e1, e2, e3, e4, e5 }

On peut le représenter graphiquement :

Cette représentation permet de montrer les éléments en plus de l'ensemble.

Elle ne montre pas les attributs. On peut les préciser avec le nom de l'ensemble.

Employés



Principes mathématiques - 3 / 15

1 - Clé primaire

Représentation graphique : MR et MEA / UML

On peut représenter l'organisation des données par un « modèle » graphique.

Il existe de nombreux « modèles ». Les principaux sont :

- le **MR** (modèle relationnel) qui correspond à **la table dans la base de données**.
- le **MEA** (modèle entité-association) ou l'**UML** qui correspondent à **la représentation ensembliste mathématique**.

Dans le cas précédent, le **MR textuel** est :

Employes(NE, nom, fonction, dateEntrée, salaire, commission)

Le résultat graphique est le même en MR, MEA ou UML :



Principes mathématiques - 4 / 15

2 - Clé étrangère

Relations entre les objets de deux ensembles: CAS 1

Employes est un ensemble d'employés : **Employes** = {e1, e2, e3, e4, e5 }

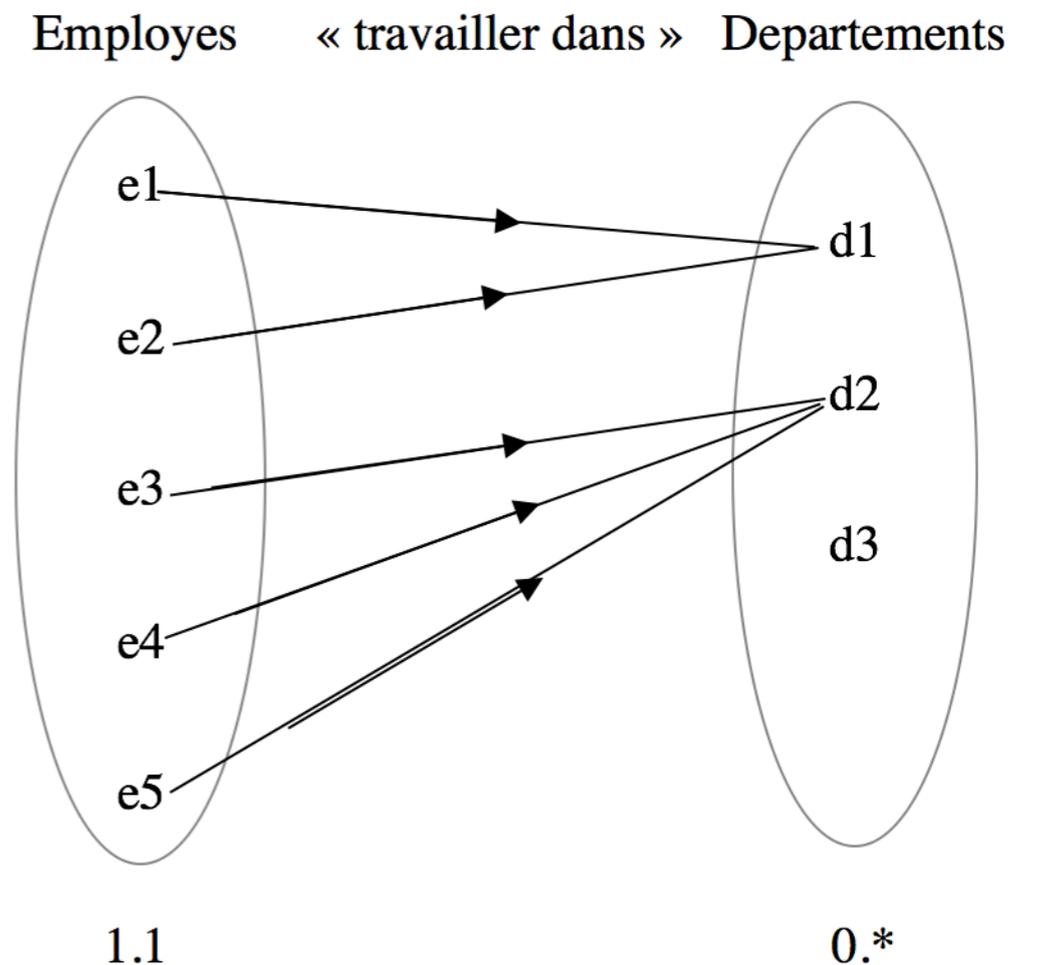
Departements est un ensemble de départements : **Departements** = {d1, d2, d3}

On s'intéresse à la relation : « travailler dans » : les employés travailler dans un départements.

On peut décrire la situation par un « **schéma sagittal** » (sagitta veut dire flèche en latin)

1.1 est une « **cardinalité** ». Elle veut dire que 1 employé travaille dans 1 département et 1 seul (minimum 1, maximum 1).

0.* veut dire que dans un département, il peut y avoir 0 ou plusieurs (et parfois 1 seul) employés.



Principes mathématiques - 5 / 15

2 - Clé étrangère

Relations entre les objets de deux ensembles: CAS 1

Une relation entre deux tables peut donner un attribut appelé : **clé étrangère**.

Dans notre exemple, c'est le ND de la table des employés.

RELATION 7 attributs :

EMPLOYES	<u>NE</u>	Nom	Fonction	Date d'entrée	Salaire	<u>Comm.</u>	ND
	1	TURNER	SALESMAN	8-SEP-81	3000	0	10
	2	JAMES	CLERK	3-DEC-81	1800	NULL	30
	3	WARD	SALESMAN	22-FEB-81	2500	500	20
4 tuples :	4	TURNER	ANALYST	3-DEC-81	5000	NULL	10

RELATION 3 attributs :

DEPARTEMENTS	ND	Nom	Ville
	10	ACCOUNTING	NEW YORK
	20	RESEARCH	DALLAS
	30	SALES	CHICAGO
4 tuples :	40	OPERATIONS	BOSTON

Définition : Une **clé étrangère** est un attribut qui fait référence à la clé primaire d'une autre table ou de sa propre table.

Principes mathématiques - 6 / 15

3 - Clé étrangère

Pourquoi une clé étrangère ?

On aurait pu tout mettre dans la même table :

RELATION

7 attributs :

Employés	<u>NE</u>	Nom	Fonction	Date d'entrée	Salaire	<u>Comm.</u>	<u>Num. Dept</u>	Nom	Ville
	1	TURNER	SALESMAN	8-SEP-81	3000	0	10	ACCOUNTING	DETROIT
	2	JAMES	CLERK	3-DEC-81	1800	NULL	30	SALES	CHICAGO
	3	WARD	SALESMAN	22-FEB-81	2500	500	20	RESEARCH	DALLAS
4 tuples :	4	TURNER	ANALYST	3-DEC-81	5000	NULL	10	ACCOUNTING	NEW YORK

INCOHERENCE !!!

Si dans le tuple numéro 1, on modifie la ville, remplaçant NEW YORK par DETROIT, on aura une BD incohérente puisque dans le tuple 1, le département 10 est à DETROIT et dans le tuple 4, ce même département est à NEW YORK

Avec cette solution, **le principe de non duplication n'est pas respecté**. Le triplet (10, ACCOUNTING, DETROIT) apparaît 2 fois. Si on modifie l'un, il faut aussi modifier l'autre.

Principes mathématiques - 7 / 15

4 - Clé étrangère

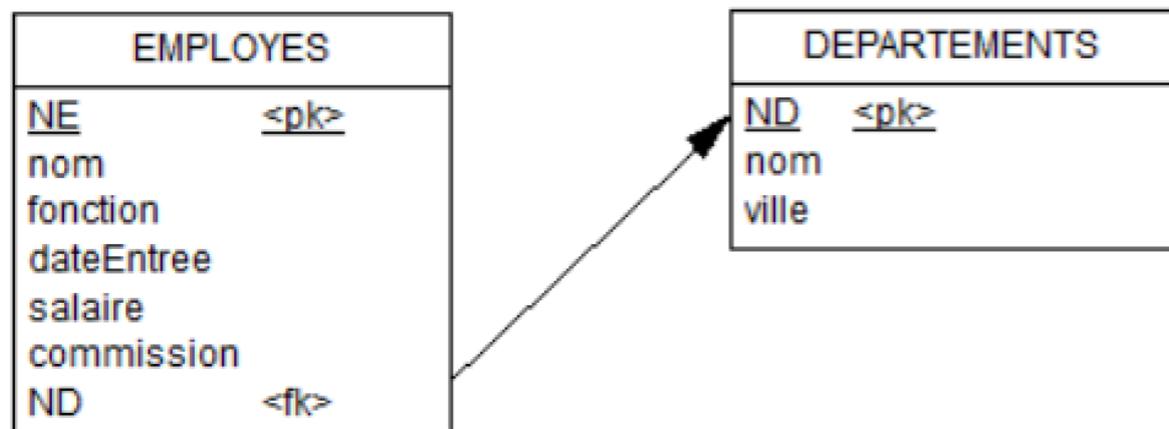
MR textuel :

- EMPLOYES (NE, nom, fonction, dateEntree, salaire, commission, #ND)
- DEPARTEMENTS (ND, nom, ville)

Les clés primaires sont en premier et soulignées.

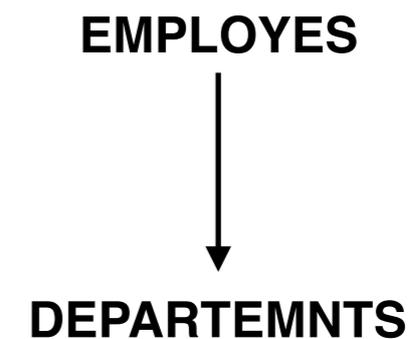
Les clés étrangères sont en dernier et précédées d'un #

MR représentation graphique :



On met une flèche de la clé étrangère vers la clé primaire

MR graphe des table :

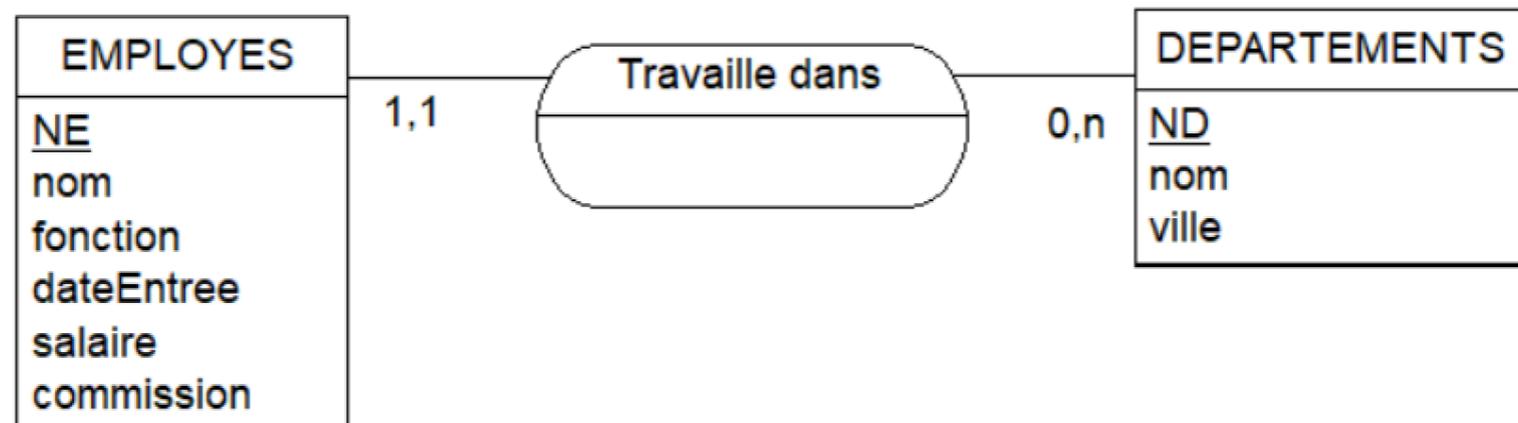


On ne représente que le nom des tables et les flèches de la clé étrangère vers la clé primaire.

Principes mathématiques - 8 / 15

5 - Clé étrangère

MEA - représentation graphique :



UML - représentation graphique :



Attention : les cardinalités sont inversées en MEA et UML !

Principes mathématiques - 9 / 15

1 - Clé primaire constituée de clés étrangères

Relations entre les objets de deux ensembles: CAS 2

Soit L un ensemble de lions. $L = \{l1, l2, l3, l4\}$

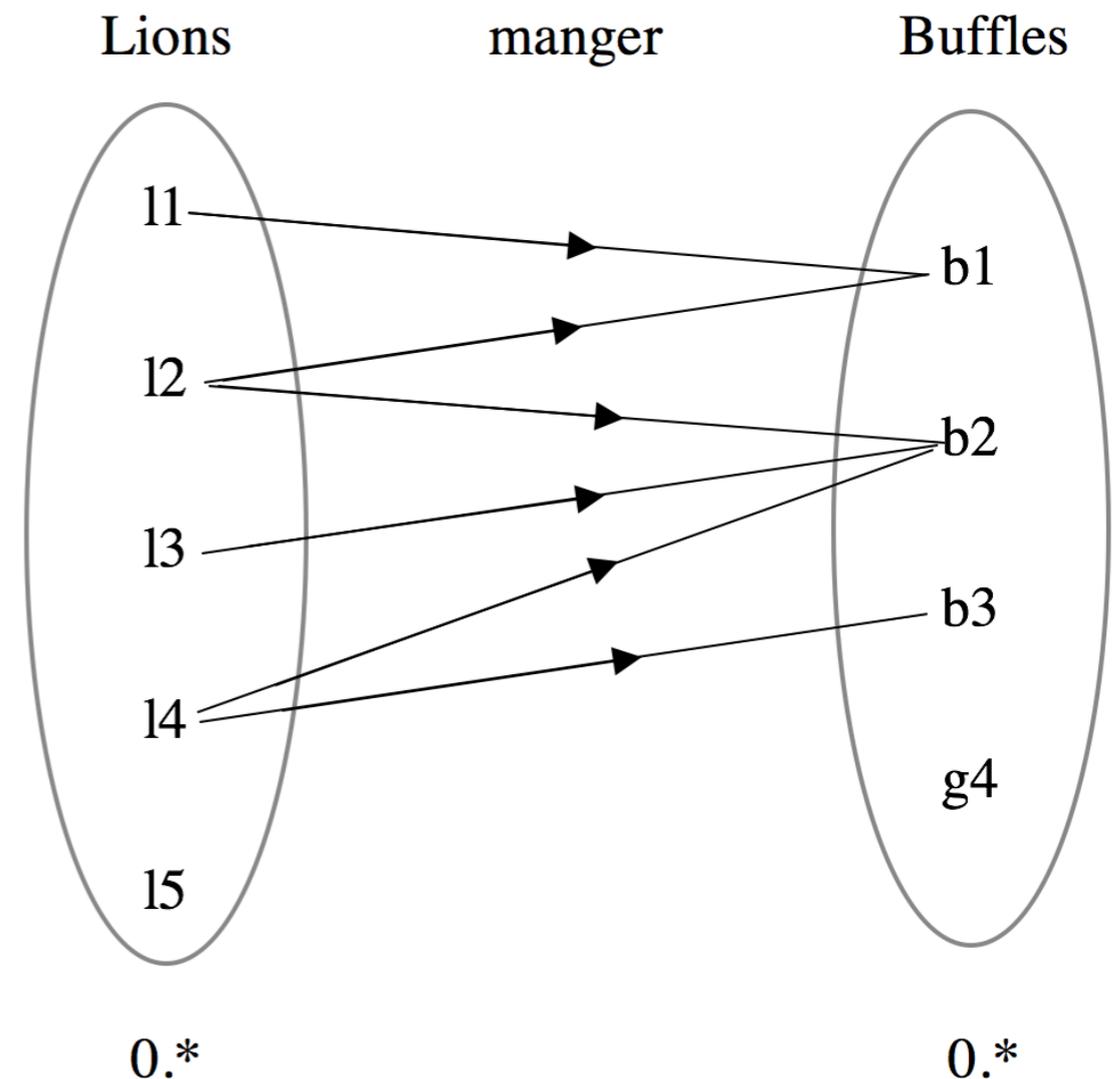
Soit B un ensemble de buffles. $B = \{b1, b2, b3, b4\}$

On s'intéresse à la relation : « manger ». Les lions mangent les buffles.

On peut décrire la situation par un « schéma sagittal » (sagitta veut dire flèche en latin)

0.* du côté de L veut dire que 1 lion peut manger 0 ou plusieurs buffles.

0.* du côté de G veut dire que 1 buffle peut être mangé par 0 ou plusieurs lions.



Principes mathématiques - 11 / 15

3 - Clé primaire constituée de clés étrangères

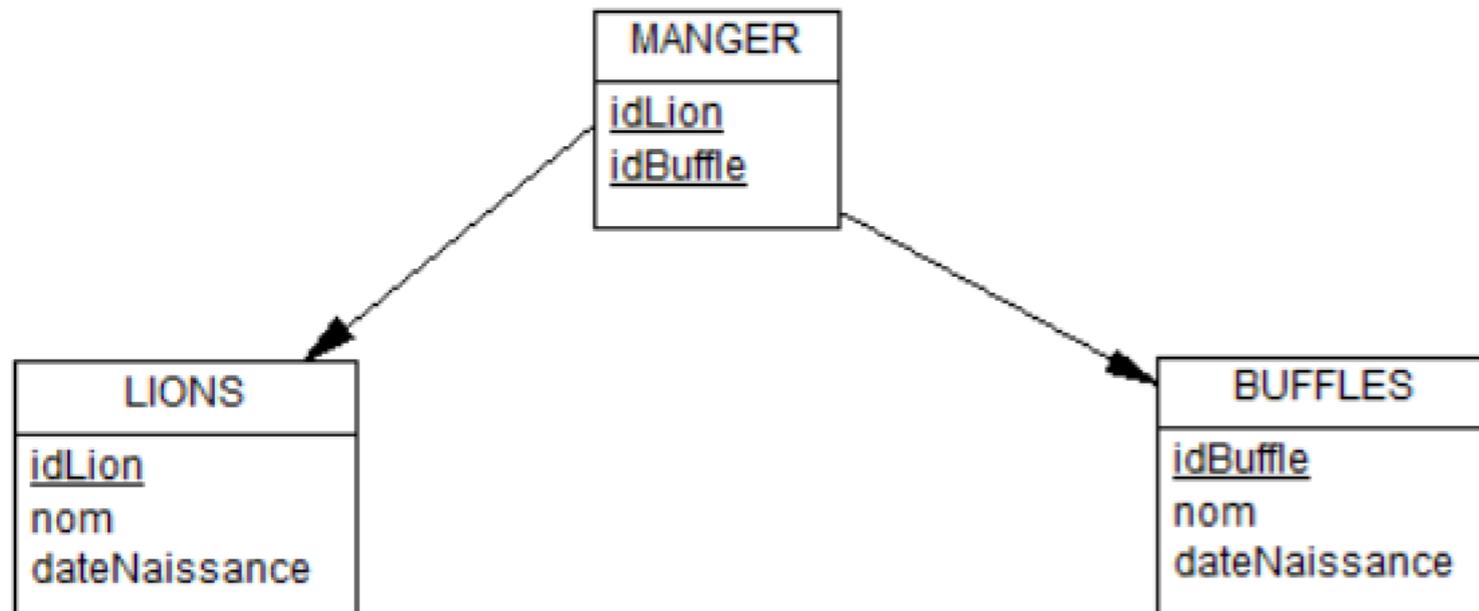
MR textuel :

- LIONS (idLion nom, dateNaissance)
- BUFFLES (idBuffle, nom, dateNaissance)
- MANGER(#idLion, #idBuffle)

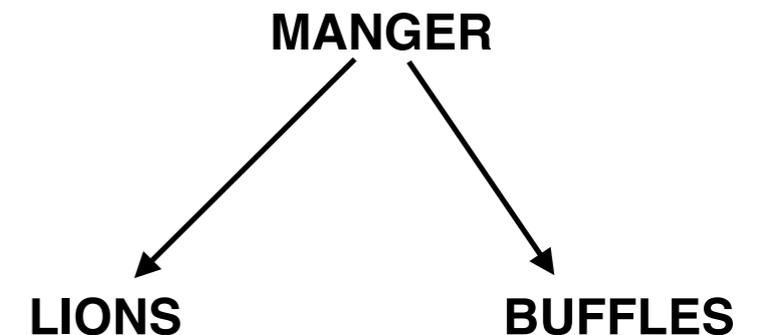
Les clés primaires sont en premier et soulignées.

Les clés étrangères sont en dernier et précédées d'un #

MR représentation graphique :



MR graphe des table :



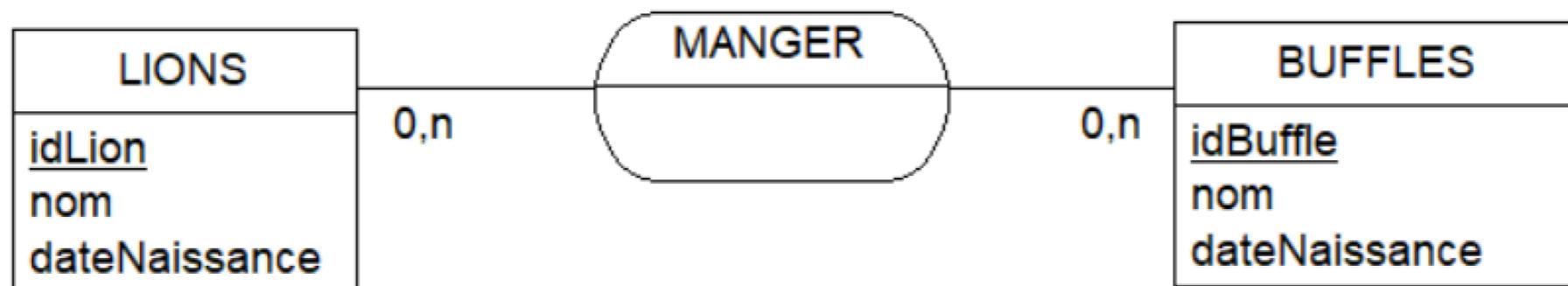
On ne représente que le nom des tables et les flèches des clés étrangères vers les clés primaires.

On met une flèche des clés étrangères vers les clés primaires

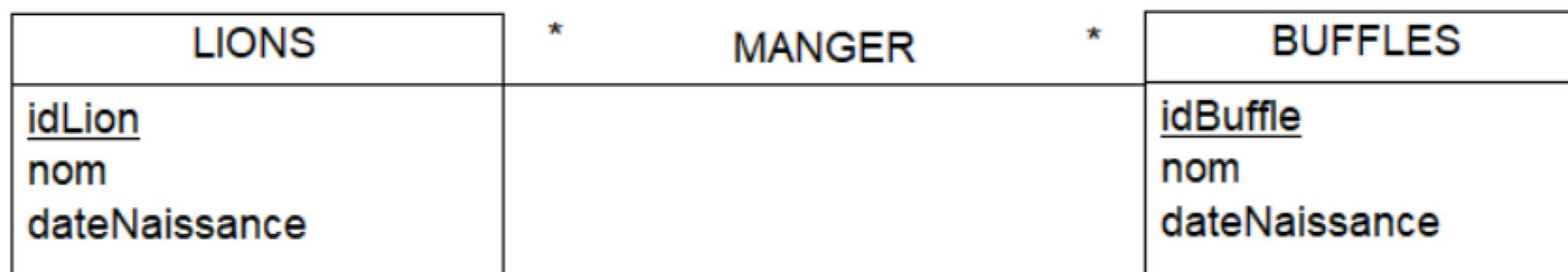
Principes mathématiques - 12 / 15

4 - Clé primaire constituée de clés étrangères

MEA - représentation graphique :



UML - représentation graphique :



Attention : les cardinalités sont inversées en MEA et UML ! Ici ça ne se voit pas !

Principes mathématiques - 13 / 15

2 - Clé primaire constituée de clés étrangères

Relations entre les objets de deux ensembles: CAS 3

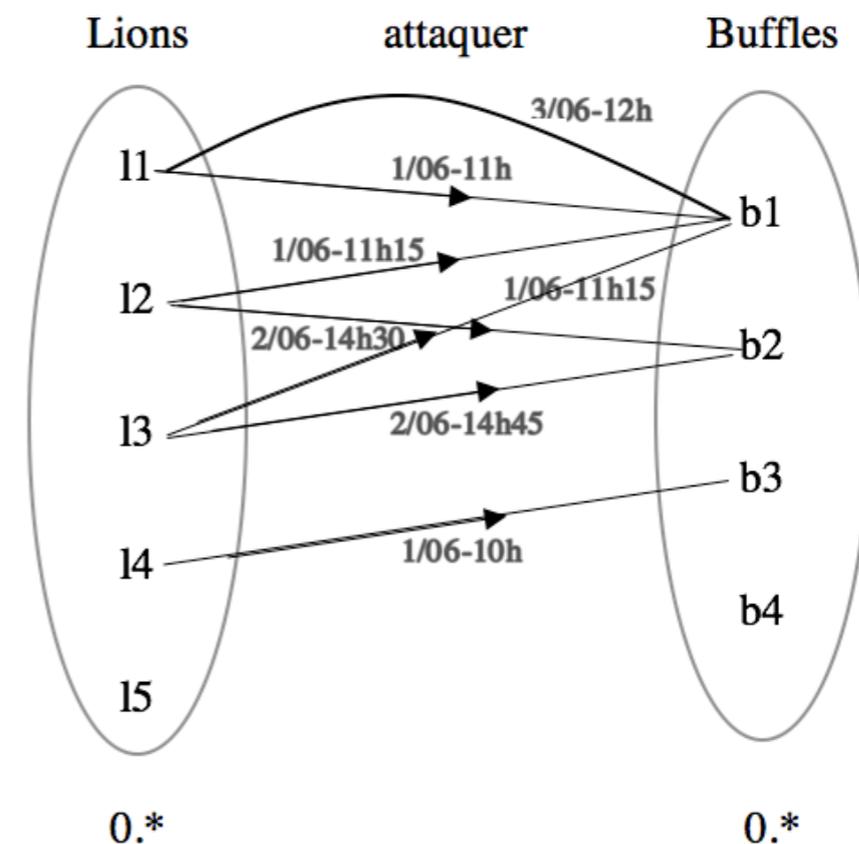
Les relations peuvent porter des attributs.

Les lions attaquent les buffles. On enregistre la date et heure de l'attaque.

On peut décrire l'ensemble des relations comme un tableau à trois colonnes :

Attaquer :

Id_Lion	Id_Buffle	Date_heure
l1	b1	1/06-11h
l2	b1	1/06-11h15
l3	b1	1/06-11h15
l2	b2	2/06-14h30
l3	b2	2/06-14h45
l4	b3	1/06-10h
l1	b1	3/06-12h



Le tableau « Attaquer » va contenir les « id » des lions et des buffles et aussi la date et heure de chaque attaque.

Principes mathématiques - 11 / 15

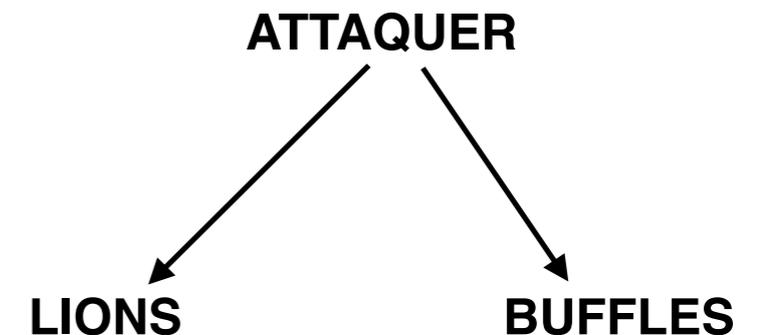
3 - Clé primaire constituée de clés étrangères

MR textuel :

- LIONS (idLion nom, dateNaissance)
- BUFFLES (idBuffle, nom, dateNaissance)
- ATTAQUER(#idLion, dateHeure, #idBuffle)

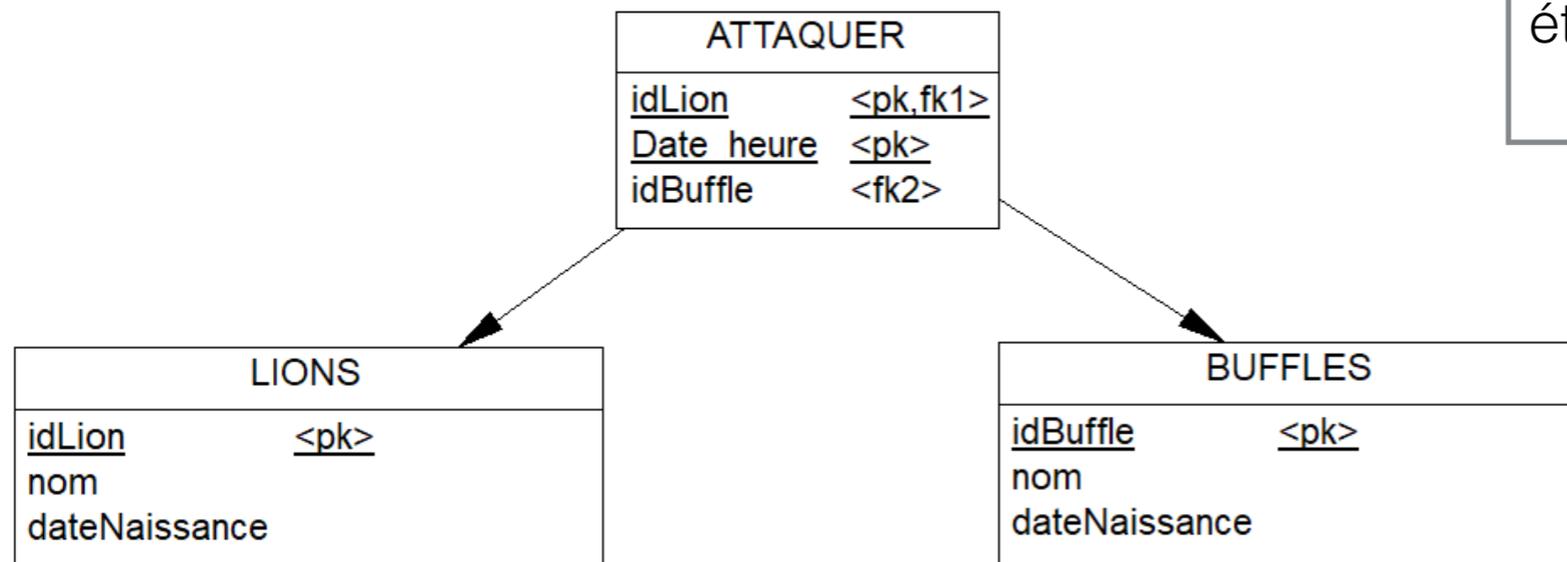
A noter la clé primaire de ATTAQUER : #idLion, dateHeure

MR graphe des table :



On ne représente que le nom des tables et les flèches des clés étrangères vers les clés primaires.

MR représentation graphique :

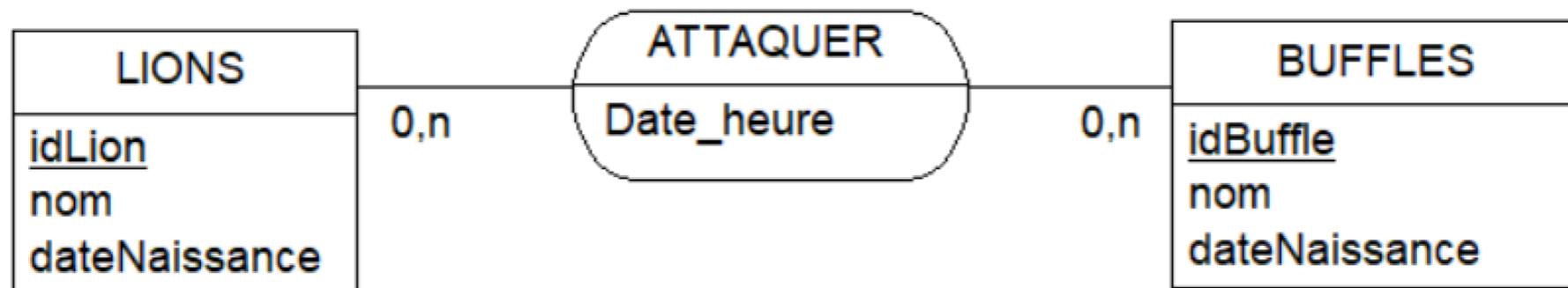


On met une flèche des clés étrangères vers les clés primaires

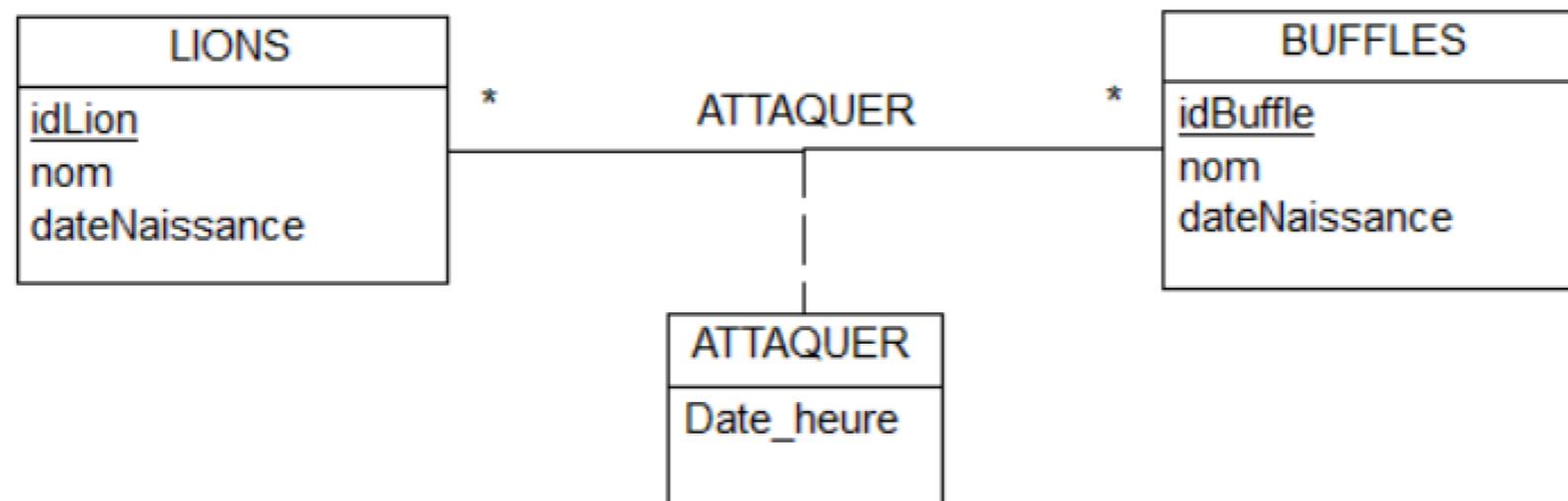
Principes mathématiques - 15 / 15

4 - Clé primaire constituée de clés étrangères

MEA - représentation graphique :



UML - représentation graphique :



Les relations à plusieurs de part et d'autres peuvent porter des attributs. Elles se transforment en classe-association en UML.

Conception - Modélisation de BD

Comment modéliser ?

Comment modéliser ?

Méthode de base pour la modélisation

1) Définir les ensembles contenant les réalités les plus concrètes

- Par exemple, les employés, les départements, les lions, les buffles, etc.

2) Chercher les relations entre ces ensembles

- Par exemple, les employés travaillent dans les départements, les lions mangent les buffles, etc.

3) Chercher les cardinalités des relations

- Par exemple, les employés travaillent dans 1 département et 1 seul, dans un département travaillent 0 ou plusieurs employés.
- Les lions mangent 0 ou plusieurs les buffles.
- Les buffles sont mangés par 0 ou plusieurs lions.

4) Définir les clés étrangères et les tables en fonction des cardinalités

- Par exemple, « travailler » : cardinalités 1.1—0.* : donne une clé étrangère.
- « manger » : cardinalités 0.*— 0.* : donne une table avec 2 clés étrangères.