

# Bases de données (CS443)

## #2, Schémas Entités/Associations

Laure Gonnord

Grenoble INP/Esisar

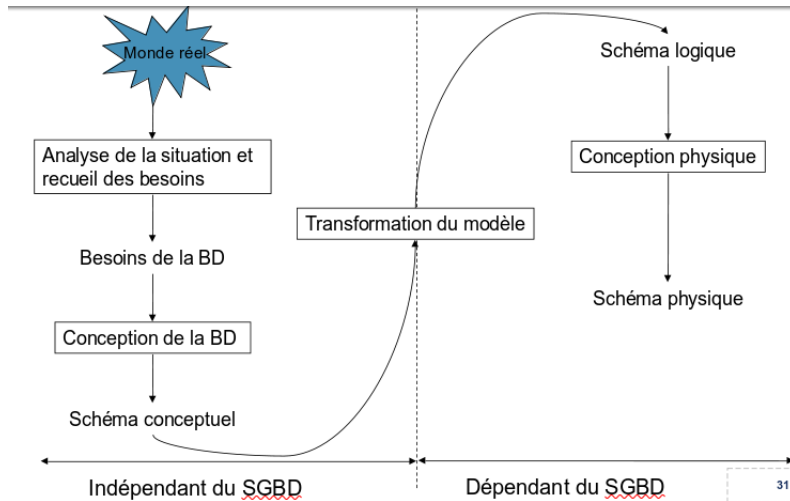
2022-2023



- équipe BD de Lyon1
- équipe BD de Lille1

Avec leur autorisation, of course.

# Étapes de conception



① Conception/Schéma conceptuel E/A

② Exercices

# Un formalisme graphique de travail

- E/R (Entity-Relationship) en anglais.
- Langage graphique pour élaborer un **Modèle Conceptuel de Données (MCD)**
- Modélise les entités, leurs attributs et leurs associations (interactions)
- Très intuitif, simplifie les échanges autour du cahier des charges
- Bien intégré à la démarche de conception logicielle, proximité avec un diagramme de classe UML.
- Fourni une documentation précieuse pour l'évolutivité
- Se traduit **automatiquement** vers le modèle logique (relationnel)

# Un formalisme graphique de travail

## Attention à ne pas tomber dans la facilité

- Simple langage sans mécanisme de raisonnement
- Des choix dépendent du concepteur, de son expérience
- Pouvoir d'expression limité -> tendance à trop simplifier

## Rester proche des besoins

- Démarche itérative
- Bien critiquer ses choix et lister les manques pour la suite
- Importance de connaître les bonnes pratiques

# Les éléments du langage

- Entités
- Associations
  - Binaires (entre deux entités) ou bien  $n$ -aires.
- Attributs
  - Décrit les entités, où les associations
  - Certains attributs d'entité sont des Identifiants.
- Deux types particuliers d'entités<sup>1</sup>, presque indispensables :
  - Entité faibles
  - Entités spécialisées

---

1. appartiennent au modèle E/A dit "étendu"

# Entités et Classes d'entités

- Entité :
  - Une "chose" du monde réel qu'on cherche à modéliser
  - Exemple
    - Un étudiant, un diplôme. . .
- Classe d'entités
  - Modélisation commune d'entités
  - Exemple : "Un étudiant est représenté par son num, son nom et son prenom."
  - Une entité appartient à une classe d'entité

Par abus de langage, Entité = Classe d'entité.



# Associations et Classes d'Association

- Association :
  - Une relation entre deux ou plusieurs entités.
  - Exemple :
    - Tom *est inscrit* en Master Informatique
- Classe d'Association :
  - Décrit de façon commune un ensemble d'associations
  - Exemple : Un étudiant s'inscrit dans un diplôme

Par abus de langage, Association = Classe d'association.

# Attributs

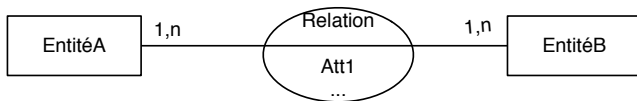
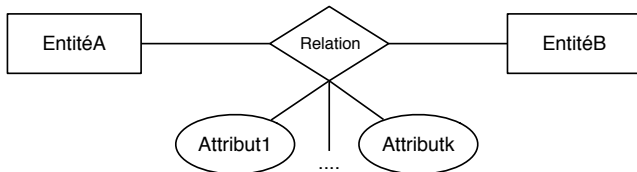
- Attribut :
  - Propriété d'une entité ou d'une association prend ses valeurs dans un domaine de valeurs de type simple (caractère, chaîne de caractères, entier, date).
  - Exemple :
    - L'entité Etudiant a pour attributs Num, Nom et Prenom
    - L'association "inscrit" peut avoir pour attribut la date d'inscription
  - On peut accepter les attributs multivalués, marqués du symbole '\*'. Ils peuvent alors prendre une liste de valeurs.
    - Exemple : un document peut avoir plusieurs mots clés, une personne plusieurs prénoms
    - Attention : chaque valeur reste bien atomique.

Au moins un ensemble d'attributs permet d'identifier de façon unique une entité. On souligne cet identifiant<sup>2</sup>.

---

2. Un attribut multivalué ne peut pas être identifiant

# Formalisme de représentation des associations



## Connectivité et participation aux associations

Dans une association entre  $E_1$  et  $E_2$ , on doit définir :

- A combien d'entité  $E_2$  peut se connecter une entité  $E_1$  et inversement : c'est la **connectivité** de chaque classe d'entité. Elle vaut soit 1, soit  $N$
- Si chaque entité  $E_1$  (ou  $E_2$ ) est obligée de participer à l'association : c'est la **participation** de chaque classe d'entité. Elle vaut soit 0, soit 1.
- Exemples :
  - Un étudiant DOIT être inscrit dans au moins une formation (participation obligatoire)
  - Un étudiant doit être inscrit AU PLUS dans une formation (connectivité simple)
  - Une formation peut avoir PLUSIEURS étudiants (connectivité multiple)
  - Une formation peut n'avoir aucun étudiant (participation optionnelle)

# Schéma E/A : cardinalités

Couples (participation (0 ou 1), connectivité (1 ou 'N')), **attention** deux couples à écrire pour une relation.

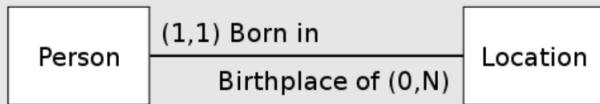
- Les valeurs possibles sont : (0,1), (1,1); (0,N), (1,N)



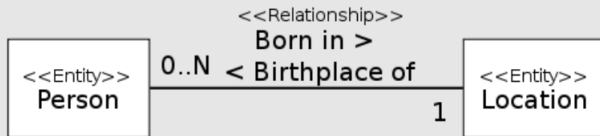
- **Min** : Correspond à la réponse à la question :
  - combien de fois au moins une entité de A est relié à une entité de B
- **Max** : correspond à la réponse à la question :
  - combien de fois au plus une entité de A est relié à une entité de B

# Schéma E/A : cardinalités - différentes conventions

## Min-Max / ISO

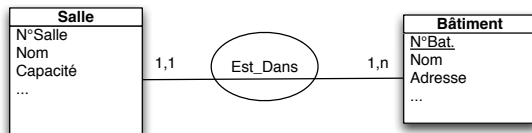


## UML



Various methods of representing the same one to many relationship. In each case, the diagram shows the relationship between a person and a

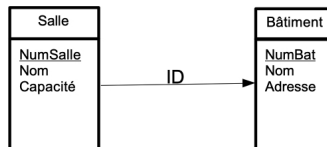
## Entités Faibles



Que se passe-t-il s'il y a deux salles 1 dans deux bâtiments différents ?

- L'attribut "N Salle" ne permet pas d'identifier une salle.
- Il faut savoir de quel bâtiment il s'agit.
- Lien existentiel : la salle n'existe que si le bâtiment existe.
- Caractérisé par une flèche ID.

## Entités Faibles



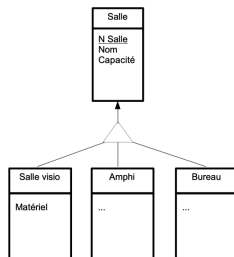
Pour savoir de quelle salle on parle, il faut connaître dans quel bâtiment elle est. Une salle est donc "identifiée" par : un numéro de salle *NumSalle* (identifiant local) et un numéro de bâtiment *NumBat*.



## Spécialisation / Généralisation

- Une entité représente un cas particulier d'une autre entité
- Les entités "filles" héritent des attributs des entités "parents", y compris de l'identifiant.
- Donc **il ne faut répéter aucun de ces attributs ni identifiants.**
- Exemple :
  - Une salle de visio, en plus des autres, possède un matériel spécifique, des identifiants de connexion, un modes de réservation, etc. . .
  - Il faut donc les modéliser de façon distincte des autres salles
  - Sans perdre de vue que c'est bien une salle !

## Exemple



**Attention** : contrairement à une entité faible qui possède un identifiant local souligné, une entité spécialisée n'a **JAMAIS** d'attribut souligné. Son identifiant provient totalement de l'entité "mère" à laquelle elle est reliée.

## Associations $n$ -aires

Il est possible de faire interagir trois entités ou plus dans une même association :

- C'est parfois une première intention naturelle
- Mais beaucoup de "fausses" associations  $n$ -aires, faites un peu rapidement
- Tous les sous-ensembles d'entités peuvent-ils se répéter ?
- Si la réponse est non, utiliser des associations d'associations (aggrégation)

① Conception/Schéma conceptuel E/A

② Exercices

## Quelques exercices 1/3

*On considère la base de données d'une galerie d'art. Elle garde des informations sur les artistes (un nom unique, un ville de naissance, un style). Chaque oeuvre est réalisée par un.e artiste, avec une année de réalisation, un titre unique, et un prix. Elle appartient à un ou plusieurs groupes d'œuvres qu'on crée pour les classer (portraits, oeuvre de Picasso, . . .). Chaque groupe est identifié par son nom. La galerie garde des informations sur ses clients (nom unique, adresse, préférences.) Chaque client peut effectuer des commandes à des dates différentes; chaque commande porte sur une ou plusieurs œuvres.*

## Quelques exercices 2/3

*A l'université, les enseignant.es (identifiés par PID) donnent des cours (CID). Un enseignant.e peut donner plusieurs cours; un cours est donné par exactement un enseignant.e. On précise le semestre (S4, S5, S6). Faites un deuxième schéma pour qu'un enseignant.e puisse redonner un même cours à un semestre différent. Faites un troisième schéma pour qu'un cours, le même trimestre, ne soit affecté qu'à un seul enseignant.e. Finalement, on ajoute que lorsqu'un enseignant.e donne un cours, c'est toujours le même!*

## Quelques exercices 3/3

*Une entreprise stocke les informations sur ses employé.e.s. Iels ont un numéro de sécurité sociale qui les identifie, un salaire et un numéro de téléphone. Les départements de l'entreprise sont identifiés par leur numéro, possèdent un nom et un budget. Les employé.e.s peuvent avoir des enfants avec un nom et une date de naissance (on fera ici l'hypothèse qu'un seul parent travaille dans l'entreprise). Chaque employé.e. travaille dans des départements, chaque département est dirigé par un.e employé.e.*

## Préparation du TD 1

Les schémas A/E des deux derniers exemples sont à finir avant le prochain TD.



① Conception/Schéma conceptuel E/A

② Exercices