

# MSIS Chapitre 2

## Introduction à la modélisation des systèmes d'information

Jolita Ralyté | UniGe | CUI | jolita.ralyte@unige.ch

Qu'évoque pour vous les mots  
modèle et modélisation ?

Donnez des exemples

# Modèle: définitions selon Le Robert

- Ce qui sert ou doit servir d'objet d'imitation pour faire ou reproduire qqch. → étalon, exemple, référence (objet ou personne)
- Type déterminé selon lequel des objets semblables peuvent être reproduits → prototype
- Objet de même forme qu'un objet plus grand → maquette
- En sciences, représentation simplifiée, souvent formalisée, d'un processus, d'un système → modèle mathématique
- Type d'organisation et de fonctionnement socioéconomique.

...

# Usage de la modélisation

Une technique d'ingénierie utilisée dans nombreux domaines

Dans domaines industriels :

construction, aéronautique, automobile, électronique, fabrication des ordinateurs, etc.

Dans domaines non industriels :

sociologie, économie, management, écologie, biologie, etc.

En génie informatique :

bases de données, SI, infrastructure informatique, robotique, IA

# La notion de modèle en informatique

Définition souvent évoquée

“ Un modèle informatique est une représentation simplifiée de la réalité en vue de réaliser un traitement avec un ordinateur. ”



La simplification n'est pas l'objectif d'un modèle mais la conséquence des décisions prises lors du processus de modélisation.

# Quand faut-il modéliser ?

La niche, la maison familiale et l'immeuble

selon (Booch, Jacobson, Rumbaugh)

pour construire une niche :

*quelques planches, des clous, un marteau et quelques outils*

... une maison familiale :

*+ plans généraux, plans d'exécution détaillés (pièces, électricité, plomberie, chauffage)*

... immeuble :

*+ planification détaillée, nombreux plans et études*

# Quand faut-il modéliser ?

En développement informatique / SI

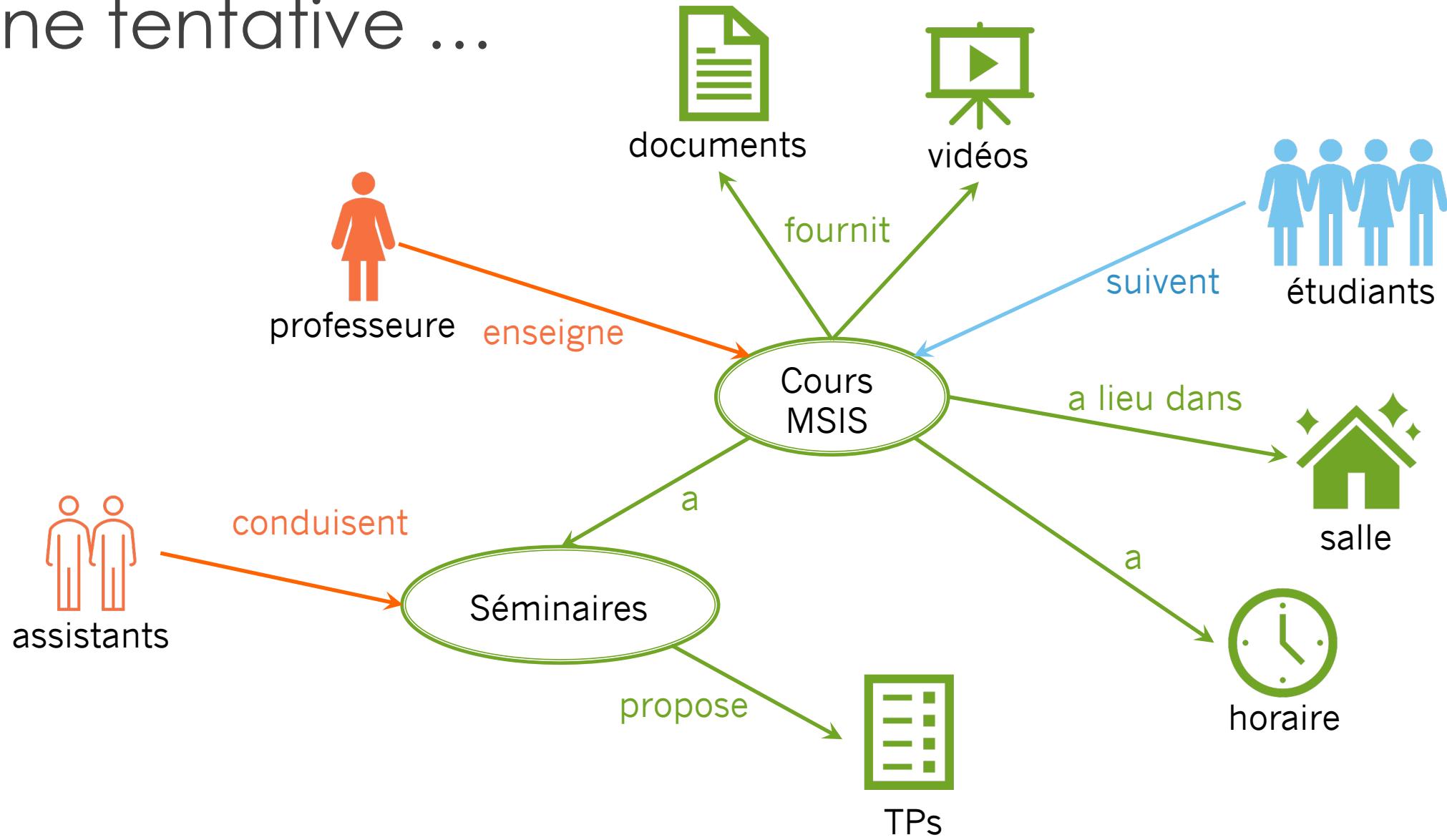
- afficher "Hello World" / une application simple :  
*langage de programmation*
- développer une application traitant des données / un composant SI :  
+ *modèle de données, description des fonctionnalités et maquette des interfaces*
- ... un SI / un portail de services numériques :  
+ *modèles des processus, architecture du système, découpage en composants, plan de développement, ...*

Un petit exercice avant d'attaquer la théorie

Modélez le cours

« Modélisation des systèmes d'information et des services »

# Une tentative ...



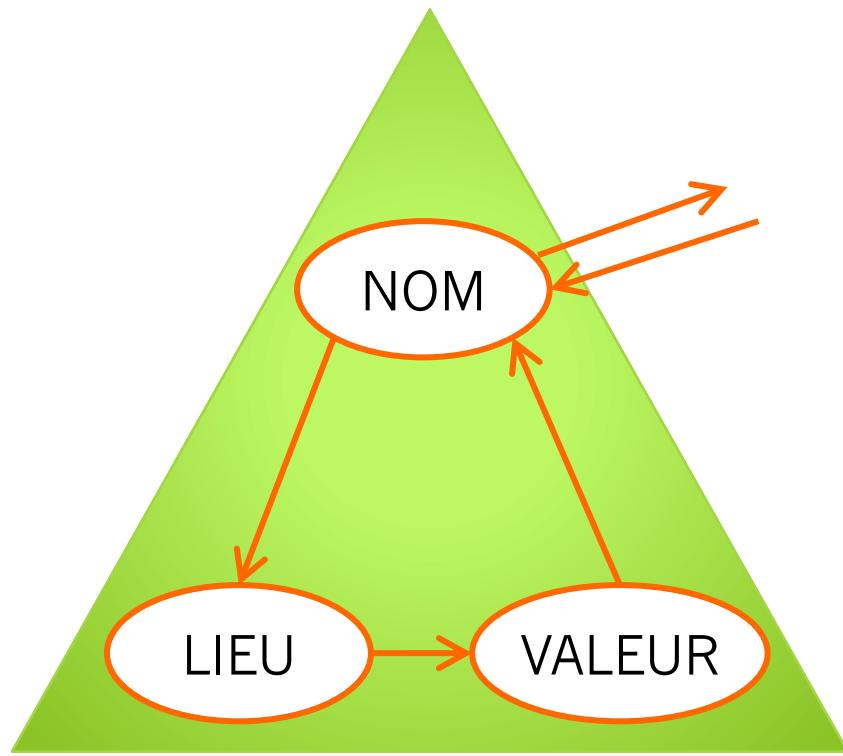
# Analyse des résultats de l'exercice

- Sans objectifs bien définis, chacun-e a suivi sa propre inspiration.
- Absence d'objectifs → le périmètre de modélisation n'est pas délimité.
- Forme "molle" : les symboles et structures utilisés n'ont pas de sens précis.
- Toutes les formes utilisées sont facilement communicables, mais sans rigueur dans la forme, il est difficile d'être précis.
- Les modèles ne sont pas exploitables par des outils informatiques.



Besoin d'une convention, d'un langage précis de modélisation : notation et sémantique

# Préambule pour la modélisation d'une BD

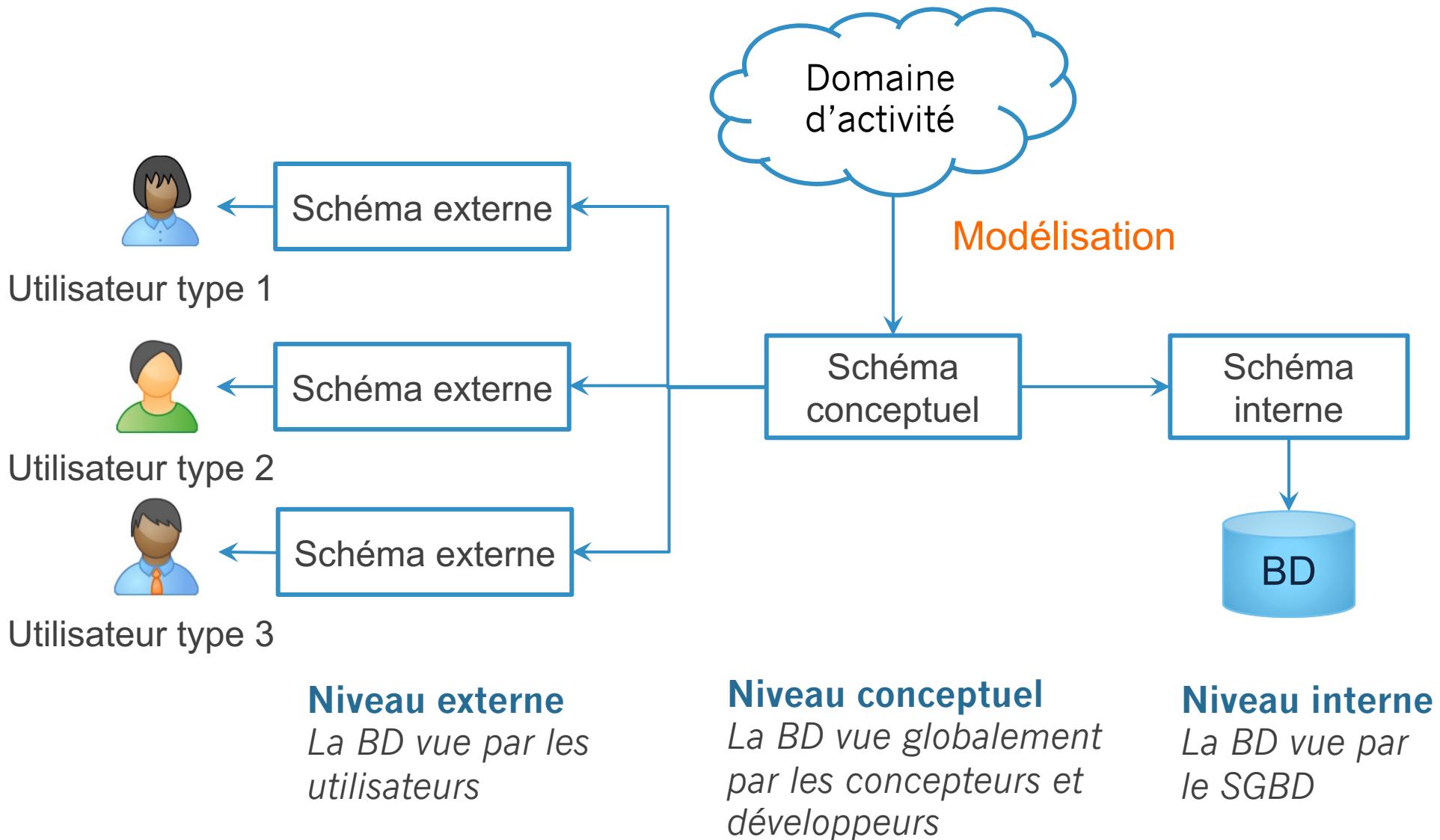


- Dans un SGBD toute donnée n'est accessible que par son nom.
- SGBD doit posséder des règles pour donner des noms aux données : ces règles sont consignées dans le **modèle de données** du SGBD.
- Le modèle de données a un double objectif :
  - permettre de désigner une donnée par son nom,
  - permettre de calculer l'adresse de stockage d'une donnée par son nom.

Définition d'une donnée dans un SGBD

Conception d'une BD consiste à créer son modèle de données !

# Modélisation d'une BD



# Modèles de données

Deux mondes complémentaires à modéliser

**Technologie** des SGBD – le monde informatique

Mots clés : performance, accès, sûreté, sécurité et fiabilité, répartition, réseau

La modélisation sert à faire la correspondance de l'espace des noms avec l'espace de stockage et assurer les fonctionnalités du SGBD.

**Conception** et évolution des BD gérées par des SGBD

Mots clés : utilité, intégrité, sûreté, sécurité, compréhension, confidentialité, diversité, réorganisation

La modélisation sert à interpréter les activités du monde vivant avec le monde informatique.

Ces deux mondes n'ont ni les mêmes objectifs ni les mêmes exigences!

# Modèles de données

Nombreux types de modèle

## Modèles des SGBD

langages de description formelle

hiérarchique (1960)

réseau (1970)

**relationnel (1980)**

objet (1990)

NoSQL (2010) ...

## Modèles conceptuels

langages de modélisation conceptuelle

Relationnel

Entité-Association

Objet

UML

# Modèle conceptuel

Modèle conceptuel – un ensemble de concepts et des notations pour décrire un domaine d'activité.

Modèle conceptuel de données (MCD) décrit la manière dont sont ou devraient être représentées les données dans une organisation, un domaine d'activité, un système d'information ou une base de données.

La modélisation conceptuelle d'un SI inclut la modélisation de données et aussi la modélisation d'autres aspects tels que les processus de manipulation de données, les règles et les droits de les manipuler, etc.

# Concepts généraux utilisés dans la modélisation de données

**Type d'entité / Classe d'objets (Classe) / Relation** – représentation d'une chose / d'un objet / d'un phénomène du monde réel identifiable sans ambiguïté

*chauffeur, véhicule, ligne de transport, ...*

**Association** – représentation des liens de même type entre des types d'entités / classes

*un chauffeur assure une ligne,*

*un chauffeur conduit un véhicule ...*

**Attribut** – une propriété descriptive d'une entité/classe/relation ou d'une association

*nom, prénom, adresse de Chauffeur*

# Modèle relationnel

**Relation** – une représentation formelle d'une association particulière entre les attributs d'un type d'entité / d'une classe d'objets

Issue de l'algèbre relationnel des bases de données

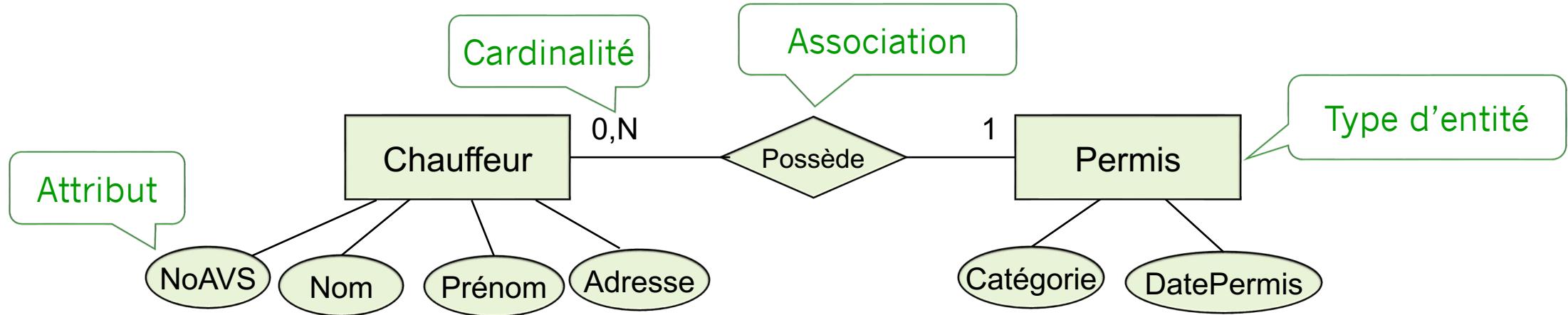
Exemple

**Chauffeur (NoAVS // Nom, Prénom, Adresse,...)**

le chauffeur ayant pour identifiant NoAVS, pour nom « Nom », pour prénom « Prénom » et pour adresse « Adresse » ...

# Exemple MCD

## Modèle Entité-Association



**Type d'entité** – représentation d'un ensemble d'entités perçues comme similaires et ayant les mêmes caractéristiques.

**Association** – représentation d'un ensemble de liens entre deux types d'entités et ayant la même sémantique et décrites par les mêmes caractéristiques.

**Attribut** – une propriété descriptive d'une entité ou d'une association.

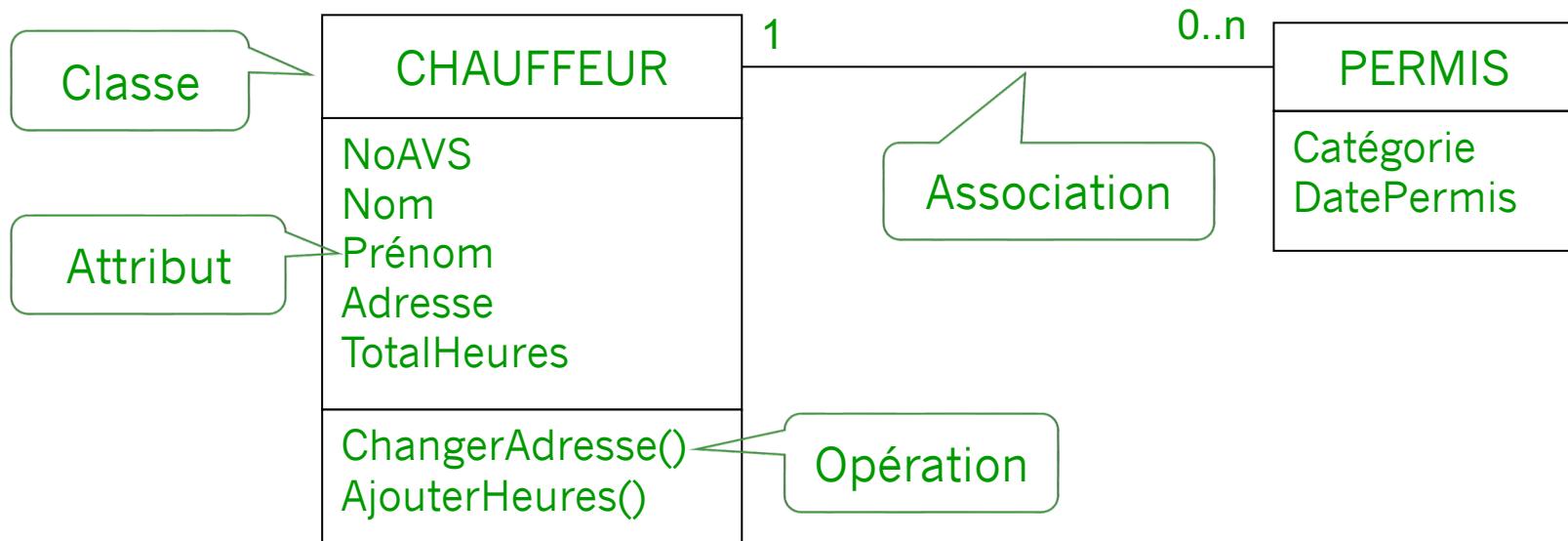
**Cardinalité** – le nombre de liens possibles (minimum, maximum) entre les entités.

# Modèle objet Diagramme de classes UML

**Classe** (d'objets) – ensemble d'objets ayant la même structure de données et le même comportement

**Association** – liens entre les objets des classes

**Opération/méthode** – s'applique aux objets d'une classe



# Modélisation conceptuelle

est l'activité consistant à décrire formellement certains aspects du monde physique et social qui nous entourent à des fins de compréhension et de communication (et de numérisation).

Basée sur des principes

- Abstraction
- Pertinence
- Sémantique
- Situation

# Principe d'abstraction

Le modèle est conçu par **abstractions** de choses dans le monde réel (ou imaginaire).

**Chauffeur** → abstraction de **Dupont, Martin, Petit,...** toute personne employée par l'entreprise de transport pour conduire les bus, trams et trolleybus

**Véhicule** → abstraction de **Bus, Tram, Trolleybus, ...** qui sont aussi des abstractions d'objets réels Bus No4, Bus No25,...

# Principe de pertinence

La modélisation consiste à choisir uniquement les choses **pertinentes** pour le sujet à modéliser.

Seuls les **concepts pertinents** sont sélectionnés et représentés

Concepts pertinents : Chauffeur, Véhicule, Ligne,...

Concepts non pertinents (hors sujet) : ?

Seules les **propriétés pertinentes** de ces concepts sont sélectionnées et représentées

Propriétés pertinentes pour le Chauffeur: Nom, Prénom, Adresse, email, Date de naissance

Propriétés non pertinentes: Etat civil, Etat santé, Nombre d'enfants, Hobbies,...?

# Cas : Modélisation des cours

Quelles abstractions du monde réel ?

Concepts pertinents

Propriétés pertinentes

# Principe de sémantique

La **sémantique** des concepts c'est le sens que les êtres pensants donnent à divers éléments de leur expérience.

- La perception d'une chose ou d'un phénomène peut varier d'une personne à l'autre.
- La sémantique doit être définie formellement pour être comprise et partagée par plusieurs personnes.

Qu'est qu'une **Ligne** de transport ?

- un parcourt de point A à point B ?
- plusieurs points de départ et/ou d'arrivée ?
- le type de transport est-il fixé ?

# Cas : Modélisation des cours

## Quelle sémantique ?

Cours : qu'est-ce qu'un cours ?

- Y-a-t-il des règles particulières sur le contenu?
- Peut-il être associé à plusieurs facultés / plusieurs programmes / diplômes ?
- Doit-il avoir au moins un enseignant affecté ?
- A-t-il une durée minimale ?
- ...

# Principe de situation

La modélisation peut viser à représenter la **situation courante** ou celle qu'on **souhaite** à construire.

## Situation courante

- trois types de transports : bus, trolleybus, tram
- un conducteur ne peut conduire qu'un seul type de transport

## Situation souhaitée à construire

- types de transport : bus, trolleybus, tram, métro, hélicoptère,...
- un conducteur peut avoir plusieurs types de permis et conduire plusieurs types de transport

# Langage de modélisation

Un **langage artificiel** permettant d'exprimer de l'information ou de la connaissance ou des systèmes dans une structure qui est définie par un ensemble cohérent de règles.

- Peut-être **graphique** ou **textuel**
- **Informel**, **semi-formel** ou **formel**
- Les règles déterminent l'interprétation de la **signification des composants** dans la structure.

# Langage de modélisation graphique

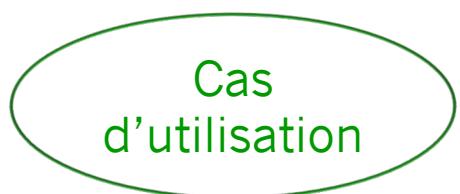
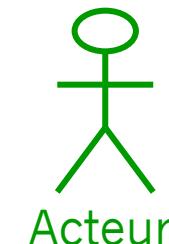
Est **semi-formel**

Chaque composant a

- une **sémantique** bien définie et
- une **notation** – une représentation graphique

Pour pouvoir lire un modèle graphique une légende de notation doit être fournie.  
La légende peut être omise si le langage est considéré comme standard.

Exemples de  
composants avec  
leur notation



# Modélisation conceptuelle des SI

## Plusieurs aspects à prendre en considération

**Statique** – information – structure de données

*Chauffeur, Véhicule, Ligne,...*

**Dynamique** – fonctionnalités, événements, état, comportement – traitement de données

*Affecter un chauffeur à une ligne et un véhicule  
Calculer le nombre d'heures de travail d'un chauffeur*

**Règles** – gouvernance des activités – intégrité de données, conditions et contrôle de traitements

*Un chauffeur ne peut pas être affecté à deux lignes en même temps  
Un chauffeur ne doit pas conduire plus de 40h par semaine*

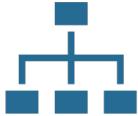
**Rôles** – acteurs et leurs responsabilités – autorisations, confidentialité, intégrité

*Le responsable de plannings doit faire les affectations  
Le chauffeur doit signaler toute absence*

# Le rôle de la modélisation dans le développement des SI



Aider à mieux **comprendre** le domaine d'activité concerné et le SI en développement pour ce domaine



**Spécifier** la structure et le comportement du SI



**Guider** la construction du SI



**Documenter** les prises de décisions lors de la conception et le développement du SI



**Faciliter le dialogue** entre les utilisateurs et les développeurs

# Pour conclure

Un seul modèle ne suffit pas pour développer un SI. Plusieurs facettes du domaine à représenter → **plusieurs modèles à construire.**

La **qualité d'un SI** dépend fortement de la qualité des modèles qui ont servi pour le développer.



Les modèles que nous créons ne sont pas neutres : ils exercent une profonde influence sur la manière d'aborder le problème et de chercher des solutions.