



## UML: Unified modeling Language

Leçon 3 - 25/09/2008

Modèle structurel

**Luigi DILILLO - LIRMM / UM2**

[dilillo@lirmm.fr](mailto:dilillo@lirmm.fr)

## Plan

- Cours 3

*Modèle structurel (1/2)*

## Modèle structurel

*En UML, le modèle structurel ou statique est décrit à l'aide de deux sortes de diagrammes*

- Diagrammes de classes

(description de tout ou d'une partie du système d'une manière abstraite, en termes de classes, de structure et d'associations).

- Diagrammes d'objets

(description d'exemples de configuration de tout ou partie du système, en termes d'objets, de valeurs et de liens).

## Modèle structurel

### Classe

Une classe représente la description abstraite d'un ensemble d'objet possédant les mêmes caractéristiques. Classe = Type

### Objet

Un objet est une entité aux frontières bien définies, possédant une identité et encapsulant un état et un comportement. Un objet est une instance (ou occurrence) d'une classe

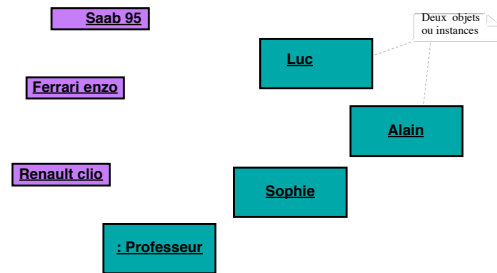
## Modèle structurel

### Objet

- Etat** ---> évolue au cours du temps
- Comportement** ---> actions et réactions
- Identité** ----> essence

Comportement influe sur l'état  
Etat reflète les comportements passés

## Modèle structurel



## Modèle structurel

### Première abstraction

Une **classe** peut être vue comme

- la **description** en intension d'un groupe d'objets ayant
  - même structure (même ensemble d'attributs),
  - même comportement (mêmes opérations),
  - une sémantique commune.
- la « **génitrice** » des objets ou instances
- le « **conteneur** » (extension) de toutes ses instances

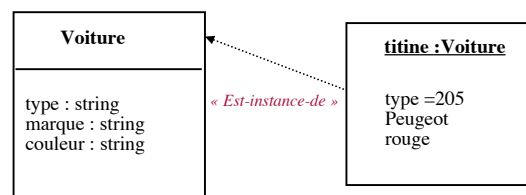
## Modèle structurel

### Classe

Attributs (propriétés)

### Instance

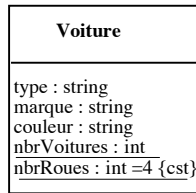
Valeurs d'attributs (État)



## Modèle structurel

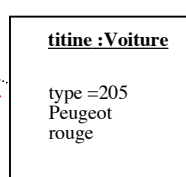
*Classe*

**Attributs de classe**



*Instance*

Valeurs d'attributs (État)  
Sauf des attributs de classe



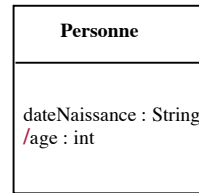
« Est-instance-de »

Attribut de classe ~ caractéristique partagée  
Révèle souvent une modélisation à approfondir

## Modèle structurel

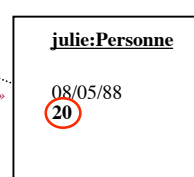
*Classe*

**Attributs dérivés**



*Instance*

Valeurs d'attributs (État)

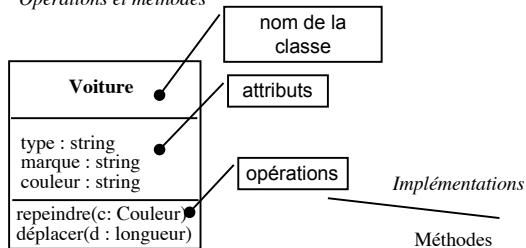


« Est-instance-de »

{age = date du jour – date de naissance}  
Peut-être une opération déguisée ? (stockage optionnel)

## Modèle structurel

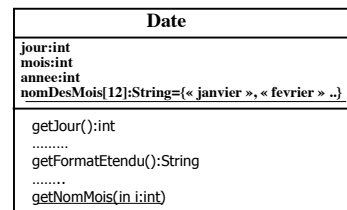
*Opérations et méthodes*



Des attributs complémentaires peuvent être nécessaires

## Modèle structurel

*Opérations et méthodes de classe*

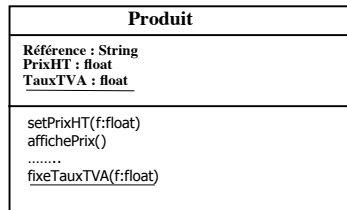


Opération/méthode de classe

Elle ne s'applique pas à une instance

## Modèle structurel

Opérations et méthodes de classe



Opération/méthode de classe

Elle ne s'applique pas à une instance

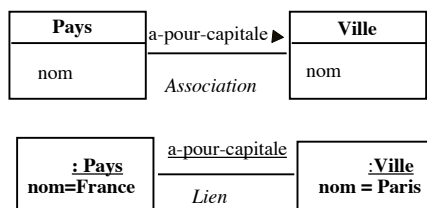
## Modèle structurel

Résumé

- Un objet est instance (propre) d'une classe :
  - il se conforme à la description que celle-ci fournit,
  - il admet une valeur pour chaque attribut déclaré à son attention dans la classe,
  - il est possible de lui appliquer toute opération définie à son attention dans la classe.
- Tout objet admet une identité qui le distingue pleinement des autres objets :
  - il peut être nommé et être référencé par un nom (mais son identité ne se limite pas à ça).

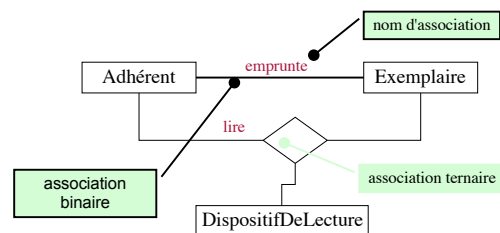
## Modèle structurel

Association / Lien  
(analogie Classe / Instance)



## Modèle structurel

Association en général binaire (degré = 2) mais ..



## Modèle structurel

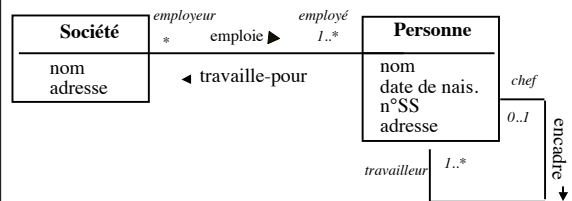
### Multiplicité et rôles dans une association



- $n$  instances de  $B$  peuvent être en relation avec une instance fixée de  $A$
- une instance de  $B$  joue le rôle  $rb$  pour une instance de  $A$  dans le contexte de  $assoc$

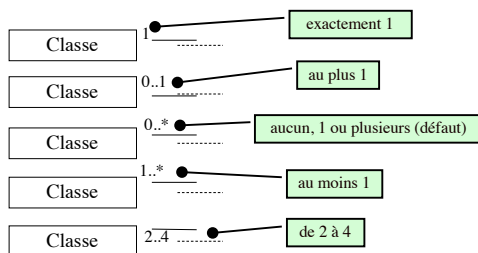
## Modèle structurel

### Multiplicité et rôles d'une association



## Modèle structurel

### Multiplicité

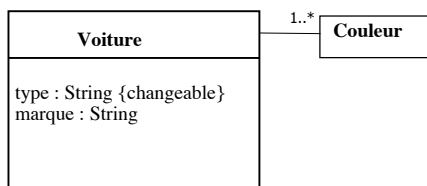


## Modèle structurel

### Conseils pour la modélisation d'association

- verbes candidats possibles
- ne pas "dériver vers la conception" (pointeurs ou attributs référentiels)

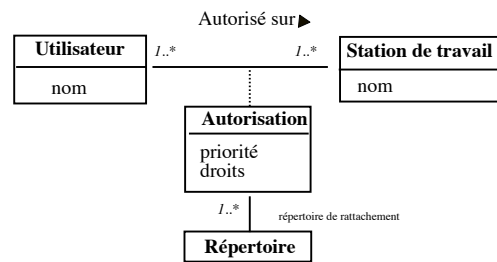
## Modèle structurel



Un attribut à valeur multiple est souvent référentiel

## Modèle structurel

Classe association



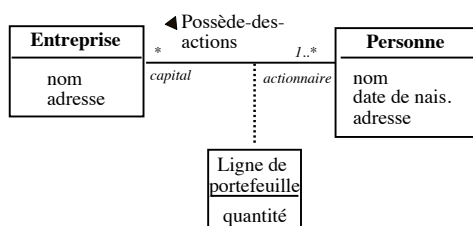
## Modèle structurel

Classe d'association

- Une classe d'association permet de modéliser une association par une classe, donc de disposer d'attributs et d'opérations spécifiques.
- Les liens d'une telle association sont alors des objets instances de cette classe.
- À ce titre, ils admettent une valeur pour tout attribut déclaré dans la classe d'association ; et on peut leur appliquer toute opération définie dans celle-ci.
- En tant que classe, une classe d'association peut à son tour être associée à d'autres classes (voire à elle-même par une association réflexive).

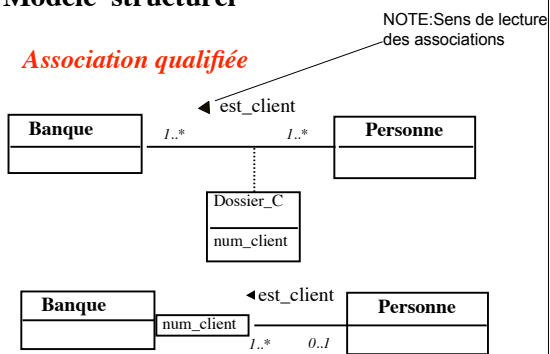
## Modèle structurel

Classe association



## Modèle structurel

### Association qualifiée



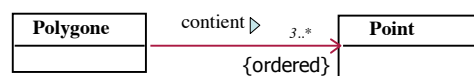
## Modèle structurel

### Navigabilité (pour la conception)

Exprime un chemin d'accès d'un objet à un autre

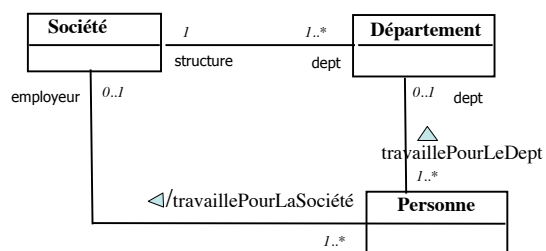
Un polygone « connaît ses points »

Par défaut = bidirectionnel



## Modèle structurel

### Association dérivée



{Personne.employeur=Personne.dept.structure}

## Modèle structurel

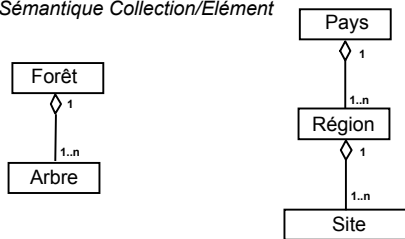
### D'autres « abstractions »

- associations particulières (composition / agrégation)
- spécialisation / généralisation

## Modèle structurel

### Agrégation

Sémantique Collection/Élément

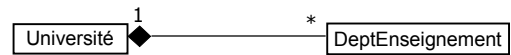


## Modèle structurel

### Composition

Association particulière tout / partie

L'existence du composant est assujettie à celle de l'objet composite



## Modèle structurel

### Composition / Agrégation

#### Contraintes

- Exclusivité / Partage
- Dépendance / Indépendance

#### Propagation / Diffusion

## Modèle structurel

### Généralisation / Spécialisation

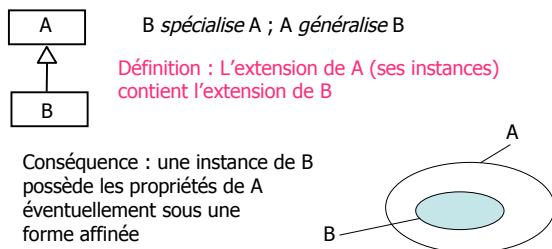
- Mécanismes d'inférences intellectuelles de caractéristiques
  - Soit on affine (spécialisation)
  - Soit on abstrait (généralisation)
- Sémantique
  - Point de vue ensembliste
  - Point de vue logique



## Modèle structurel

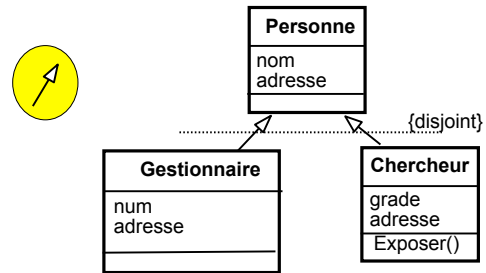
### Généralisation / Spécialisation

- Elle relie deux éléments de modèle (**classes**, cas d'utilisation, méthodes)



## Modèle structurel

### Généralisation / Spécialisation



## Modèle structurel

### Généralisation / Spécialisation

- Une sous-classe "hérite" des descriptions de sa super-classe :
  - les déclarations d'attributs,
  - les définitions d'opérations,
  - les associations définies sur la super-classe,
  - les contraintes (on en parle plus tard).
- Une sous-classe peut redéfinir de façon plus spécialisée une partie ou la totalité de la description « héritée ».

## Modèle structurel

### Généralisation / Spécialisation

