

Master 2 LITL
Programmation pour le TAL (SLT0905V)
Introduction à UML

Franck Sajous/CLLE-ERSS



<http://fsajous.free.fr/>

Récapitulatif : un objet...

- modélise une entité du monde réel ou un concept
- possède des membres/attributs (typés et valués)
- possède des méthodes qui (notamment) manipulent ces membres
- est une instance de *classe*

Récapitulatif : un objet...

- modélise une entité du monde réel ou un concept
- possède des membres/attributs (typés et valués)
- possède des méthodes qui (notamment) manipulent ces membres
- est une instance de *classe*

Une classe...

- est une abstraction de tous les objets d'un même type
- peut être en relation avec d'autres classes, notamment :
 - hériter des membres et méthodes d'une classe mère, dont elle dérive
 - être composée d'autres classes

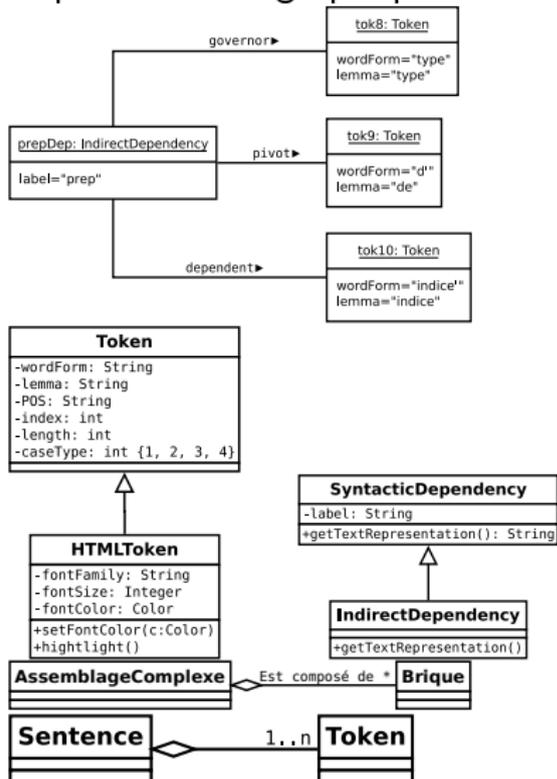
Récapitulatif : un objet...

- modélise une entité du monde réel ou un concept
- possède des membres/attributs (typés et valués)
- possède des méthodes qui (notamment) manipulent ces membres
- est une instance de *classe*

Une classe...

- est une abstraction de tous les objets d'un même type
- peut être en relation avec d'autres classes, notamment :
 - hériter des membres et méthodes d'une classe mère, dont elle dérive
 - être composée d'autres classes

Représentation graphique



Unified Modeling Language (UML)

- Une famille de notations graphiques
 - qui sert à décrire et concevoir les systèmes logiciels
 - en particulier dans le monde orienté objet
- Une abstraction qui facilite l'activité (souvent collaborative) de conception
- Naît en 1997 d'une fusion de plusieurs méthodes (dont, par ex. OMT)
- Contrôlé par l'OMG (Object Management Group)
- UML n'est pas une méthodologie, ni un processus de développement

Types de diagrammes

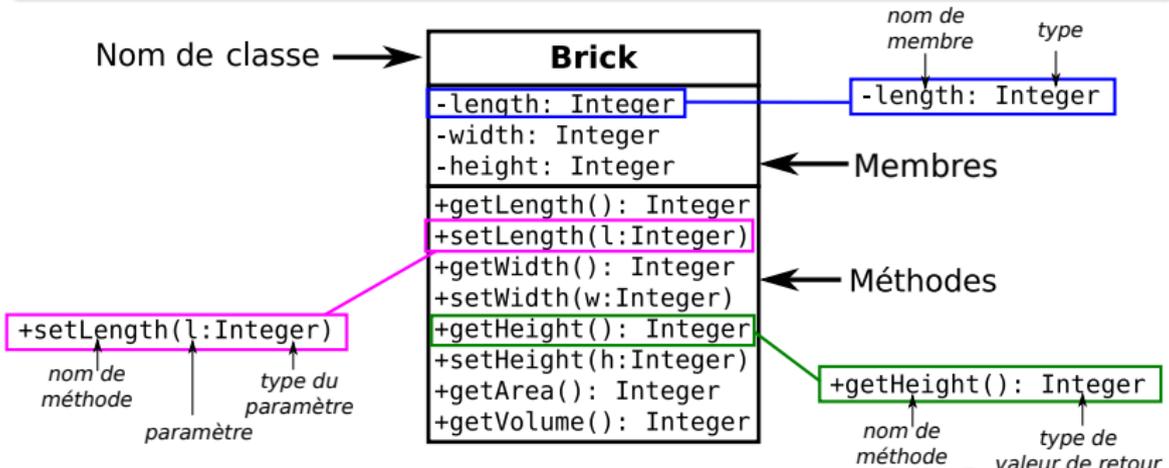
- **diagrammes de classes** : décrivent les types d'objets d'un système et les différentes sortes de relations (statiques) qu'il existe entre eux
 - **diagrammes de séquence** : exemplifient un scénario en décrivant le comportement d'un certain nombre d'objets (instances)
 - **diagrammes d'états** : (en POO) décrivent les différents états possibles d'un objet donné et les transitions possibles entre ces états (représenté par un automate à état fini)
-
- il existe d'autres types de diagrammes : de cas d'utilisation, d'activité, etc.
 - diagrammes de classe : de loin les plus utilisés
 - formalisme le plus spécifié

Plusieurs façons d'utiliser UML

- à différents moments :
 - spécifications en « *forward engineering* » : modélisation avant l'écriture du code
 - documentation en « *reverse engineering* » : modèles conçus à partir du code existant
 - faire du « *reverse engineering* » pour faire croire qu'on a modélisé avant de coder (chuuuut!)
- niveau global ou local :
 - conception de l'architecture générale d'un système
 - ou modélisation, détaillée ou à gros grain, des composants
- différents outils :
 - logiciels dédiés
 - tableau, papier : brouillon sur coin de table
- différents buts, différents degrés de formalisme :
 - support de communication, schéma sommaire
 - génération automatique de code, respect strict du formalisme
- communication sélective vs. spécification détaillée

Un diagramme de classes

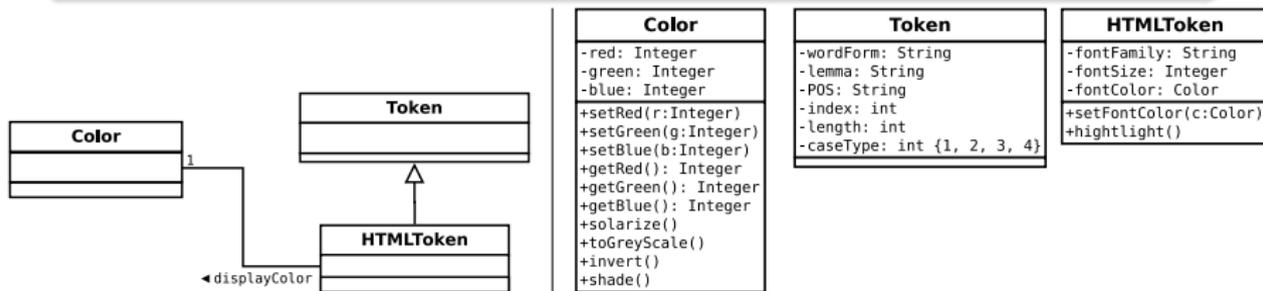
- décrit les types d'objets d'un système et les relations *statiques* qu'il existe entre eux (décrit la structure d'un système et pas sa dynamique);
- décrit quels sont les membres d'une classe (nom, type, accès);
- décrit les méthodes d'une classe en précisant leur *signature*;
- ne décrit pas *comment* les méthodes sont implémentées, ni ce qu'elles font... mais leur nom devrait aider à le deviner!



Conception générale/conception détaillée

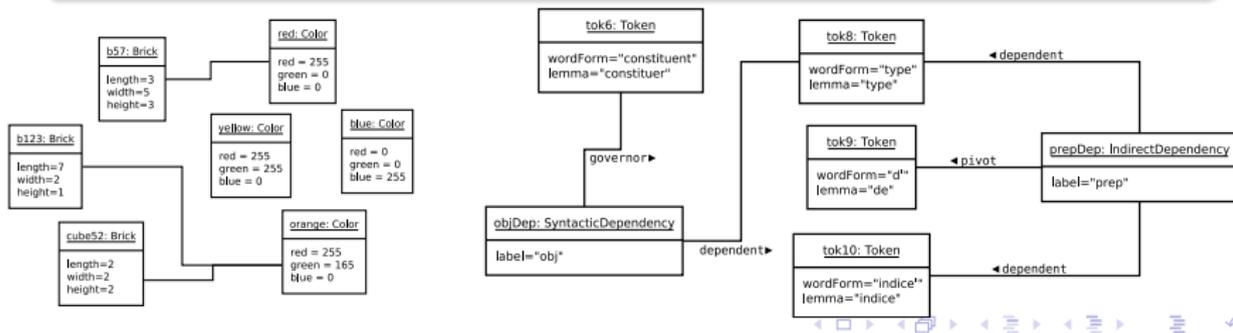
→ modélisation générale/modélisation détaillée

- conception générale : diagramme incluant plusieurs classes d'un système avec les relations qu'elles entretiennent (sans le détail des membres et de toutes les méthodes)
- conception détaillée d'une (ou quelques) classe(s) : diagramme plus exhaustif

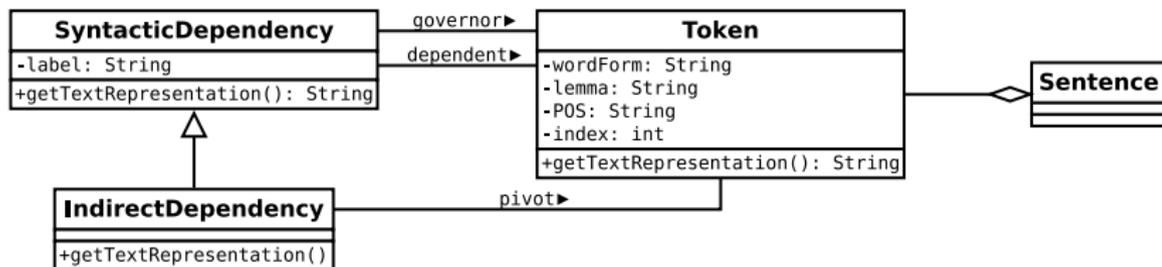


Définition et rôle

- un diagramme d'objets représente des instances possibles de classes ;
- il permet d'exemplifier des objets en leur donnant des noms et en attribuant des valeurs à leurs attributs ;
- dessiner un diagramme d'objets peut aider le concepteur d'un diagramme de classes dans ses choix ;
- il peut même être utilisé dans la phase de spécifications (avant même d'avoir ébauché un diagramme de classes) ;
- il peut accompagner un diagramme de classes pour l'illustrer ;
- il illustre les cas limites (en plus de cas généraux/typiques).



Les classes (et donc les objets) entretiennent des « relations »



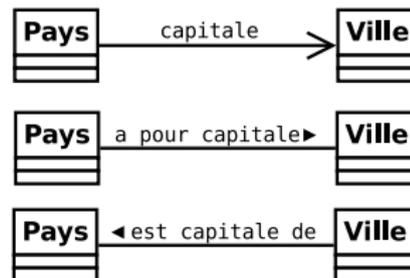
- héritage (est-un)
- composition (partie/tout)
- autre

Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.

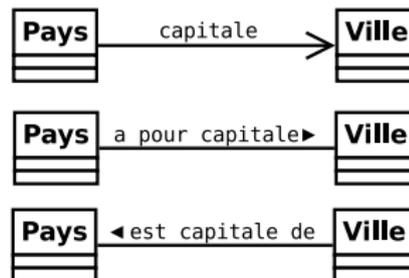
Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.



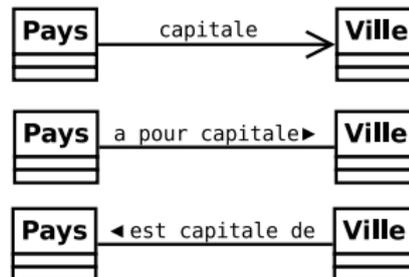
Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.
- l'association peut être exprimée comme une propriété (ligne fléchée et association désignée par un nom).



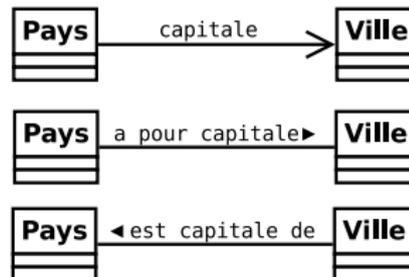
Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.
- l'association peut être exprimée comme une propriété (ligne fléchée et association désignée par un nom).
- l'association peut être exprimée par un verbe (ligne non fléchée, mais nom de l'association assorti d'une flèche).



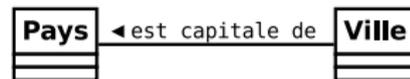
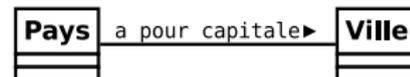
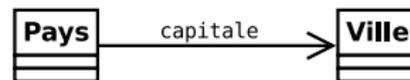
Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.
- l'association peut être exprimée comme une propriété (ligne fléchée et association désignée par un nom).
- l'association peut être exprimée par un verbe (ligne non fléchée, mais nom de l'association assorti d'une flèche).
- inversion passif/actif du verbe : inversion des rôles dans l'association
 - dépendance *a pour gouverneur* token
 - = dépendance *gouvernée par* token
 - = token *gouverne* dépendance



Une association

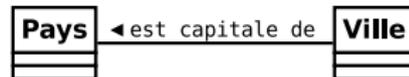
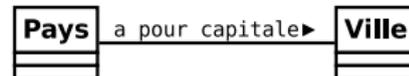
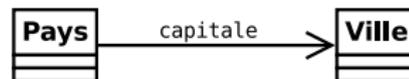
- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « *un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y* ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.
- l'association peut être exprimée comme une propriété (ligne fléchée et association désignée par un nom).
- l'association peut être exprimée par un verbe (ligne non fléchée, mais nom de l'association assorti d'une flèche).
- inversion passif/actif du verbe : inversion des rôles dans l'association
 - dépendance *a pour gouverneur* token
 - = dépendance *gouvernée par* token
 - = token *gouverne* dépendance



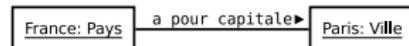
même sémantique

Une association

- permet de décrire le fait que deux classes sont liées par une relation qu'elles entretiennent.
- « un objet de la classe X a/peut avoir telle relation avec un objet de la classe Y ».
- exemple : entre un pays et une ville, on peut avoir la relation *capitale*.
- l'association peut être exprimée comme une propriété (ligne fléchée et association désignée par un nom).
- l'association peut être exprimée par un verbe (ligne non fléchée, mais nom de l'association assorti d'une flèche).
- inversion passif/actif du verbe : inversion des rôles dans l'association
→ dépendance *a pour gouverneur* token
= dépendance *gouvernée par* token
= token *gouverne* dépendance
- diagrammes d'objets : **lien** entre deux objets = instance d'association.



même sémantique

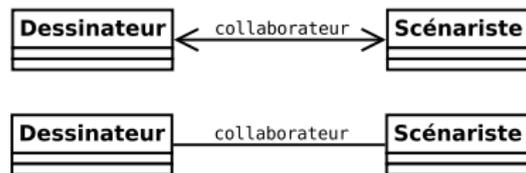


Associations bidirectionnelles

- les associations précédentes étaient monodirectionnelles.
- elles peuvent être bidirectionnelles.
Exemple : « *en BD, un dessinateur et un scénariste collaborent. Le dessinateur est le collaborateur du scénariste, le scénariste est le collaborateur du dessinateur* ».

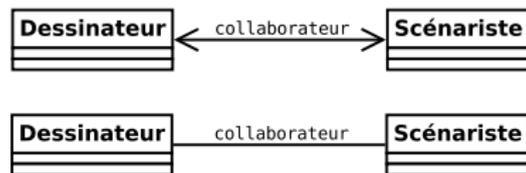
Associations bidirectionnelles

- les associations précédentes étaient monodirectionnelles.
- elles peuvent être bidirectionnelles.
Exemple : « en BD, un dessinateur et un scénariste collaborent. Le dessinateur est le collaborateur du scénariste, le scénariste est le collaborateur du dessinateur ».
- flèches aux deux extrémités, ou pas de flèche du tout



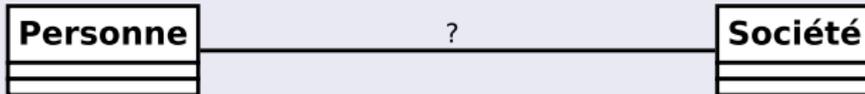
Associations bidirectionnelles

- les associations précédentes étaient monodirectionnelles.
- elles peuvent être bidirectionnelles.
Exemple : « en BD, un dessinateur et un scénariste collaborent. Le dessinateur est le collaborateur du scénariste, le scénariste est le collaborateur du dessinateur ».
- flèches aux deux extrémités, ou pas de flèche du tout

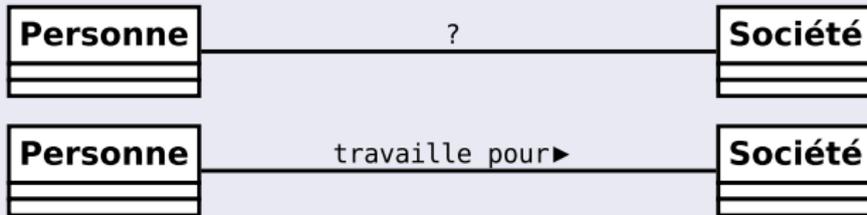


Comment ajouter dans ce schéma le fait que *Dessinateur* et *Scénariste* dérivent d'une même classe *Personne*?

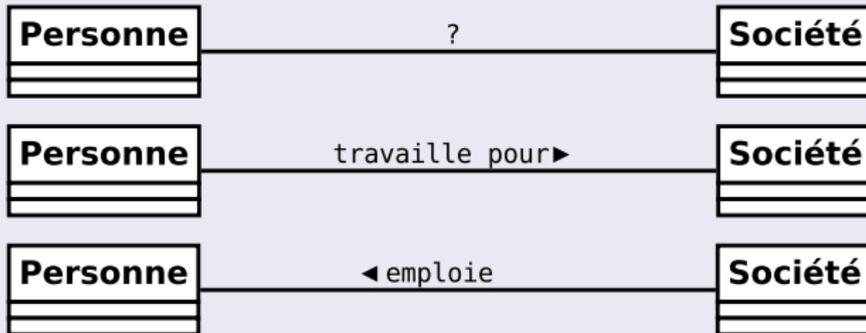
Société/Membre du personnel



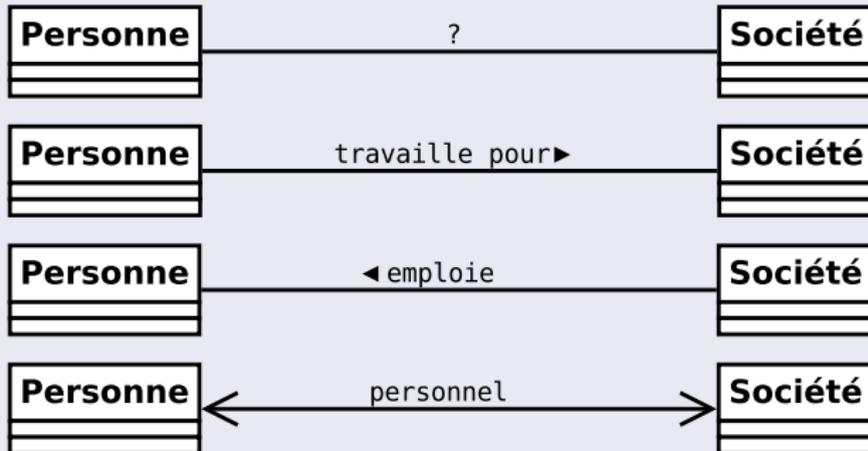
Société/Membre du personnel



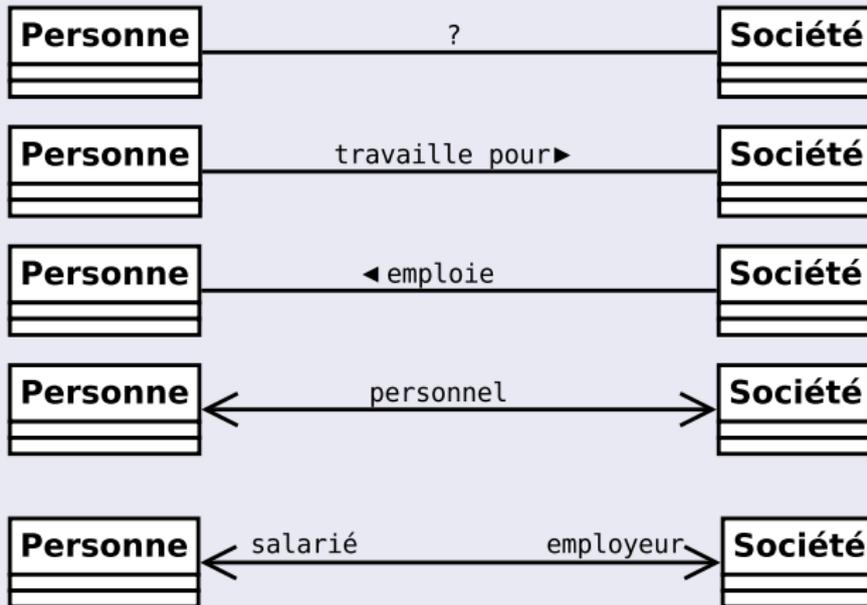
Société/Membre du personnel



Société/Membre du personnel



Société/Membre du personnel



précision des rôles
(remplacent le nom de l'association)

Société/Membre du personnel

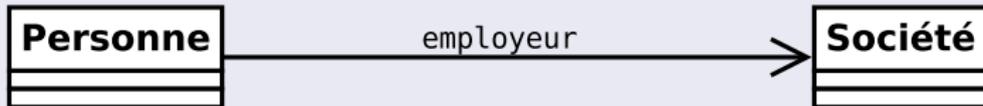


association bidirectionnelle *personnel* avec précision des rôles

Société/Membre du personnel



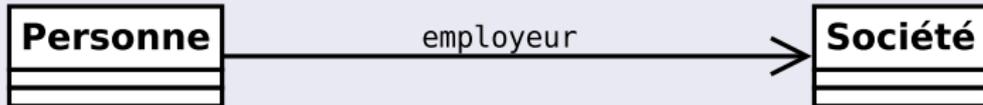
association bidirectionnelle *personnel* avec précision des rôles



Société/Membre du personnel

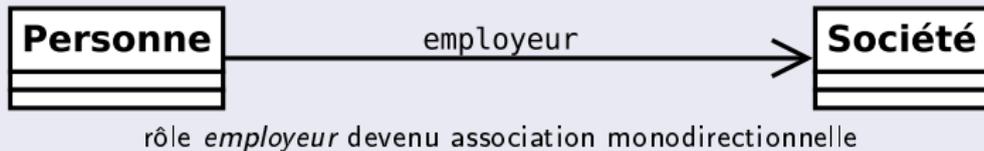
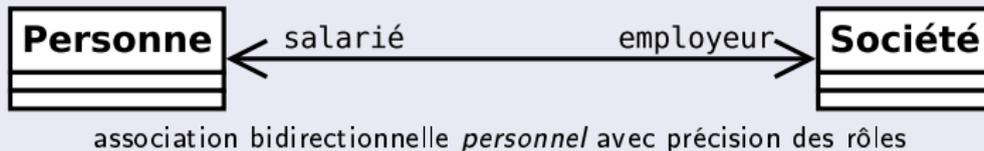


association bidirectionnelle *personnel* avec précision des rôles



rôle *employeur* devenu association monodirectionnelle

Société/Membre du personnel



Le choix association mono/bidirectionnelle, nom d'association/rôle peut prendre son sens lors de l'implémentation

Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.

Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

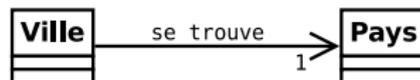
Exemples

Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un (et un seul)* pays;

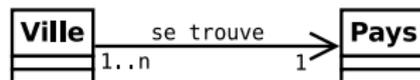


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un (et un seul)* pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;

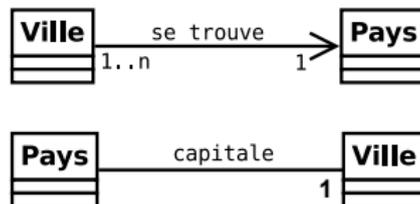


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un* (et un seul) pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;
- Un pays a *une et une seule* capitale;

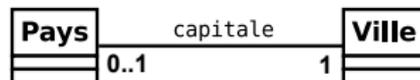
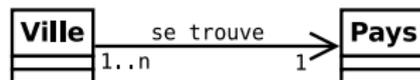


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un* (et un seul) pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;
- Un pays a *une et une seule* capitale;
- Une ville peut être la capitale d'un seul pays, ou ne pas être capitale;

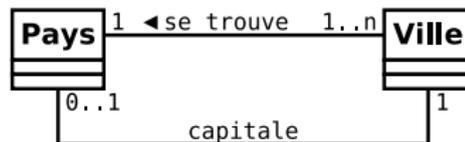


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un* (et un seul) pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;
- Un pays a *une et une seule* capitale;
- Une ville peut être la capitale d'un seul pays, ou ne pas être capitale;

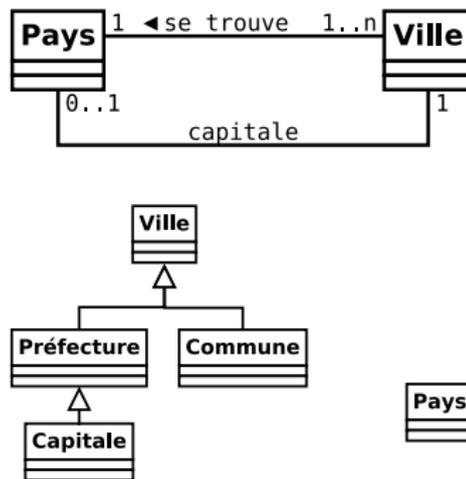


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un* (et un seul) pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;
- Un pays a *une et une seule* capitale;
- Une ville peut être la capitale d'un seul pays, ou ne pas être capitale;

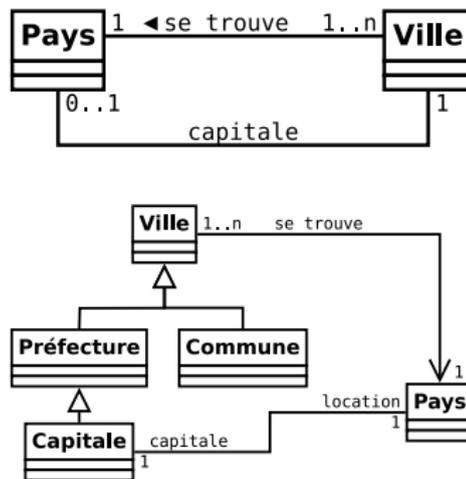


Définition

- Précise, dans une association et pour une classe donnée, le nombre possible d'instances qui peuvent participer à l'association.
- Plus exactement, la multiplicité précise pour une extrémité (classe) de l'association, le nombre d'instances qui peuvent être liées à l'autre extrémité (classe) de cette association.

Exemples

- Une ville *se trouve* dans *un* (et un seul) pays;
- Un pays comporte *plusieurs* villes;
- *se trouve* : relation *un à plusieurs*;
- Un pays a *une et une seule* capitale;
- Une ville peut être la capitale d'un seul pays, ou ne pas être capitale;
- capitale/location : association *un-un* (ou *un à un*).



Notations

- **1** : exactement 1 (un et un seul);
- **0..1** : zéro ou un ;
- **m..n** : entre m et n, inclus (entiers naturels);
- **1..n** : un ou plusieurs;
- **1..n**, noté également **1..*** : au moins un (un ou plusieurs);
- **0..n**, noté également **0..*** ou juste ***** : zéro ou plusieurs.

Utilisation

- Réfléchir sur les multiplicités permet d'affiner le modèle.
- Permet aussi de déceler des ambiguïtés ou des lacunes dans les spécifications. Dans ce cas :
 - ne pas prendre de décision non concertée : poser des questions aux différents acteurs et proposer une modification ou un ajout aux spécifications ;
 - ou commenter les choix effectués : « *on a opté pour telle multiplicité. Telle autre multiplicité serait envisageable. Elle correspondrait à tel cas, mais on considère que...* ».
- Quand le choix d'une multiplicité est difficile, proposer un ou plusieurs diagrammes objets qui correspondent à des cas différents (cas généraux et cas problématiques).