Analyse Orientée Objet

Cours 2 : Diagramme de classes

L'approche orientée objet

- Modélisation du monde réel à l'aide d'un système formé d'objets
- Un objet est une représentation :
  - soit d'une réalité vivante comme une être humain, un animal, ..
  - soit d'une réalité matérielle comme une voiture, une bouteille, …
  - soit d'une réalité immatérielle ou abstraite comme une idée, une dette, la sécurité sociale, …

L'approche orientée objet

Cette modélisation est composée de 3 parties :

- l'identité de l'objet : ce qui permet de le distinguer d'un autre objet
- l'état de l'objet : ensemble des valeurs d'attributs
- le comportement : ensemble des méthodes qui décrivent ce qu'on peut faire avec.

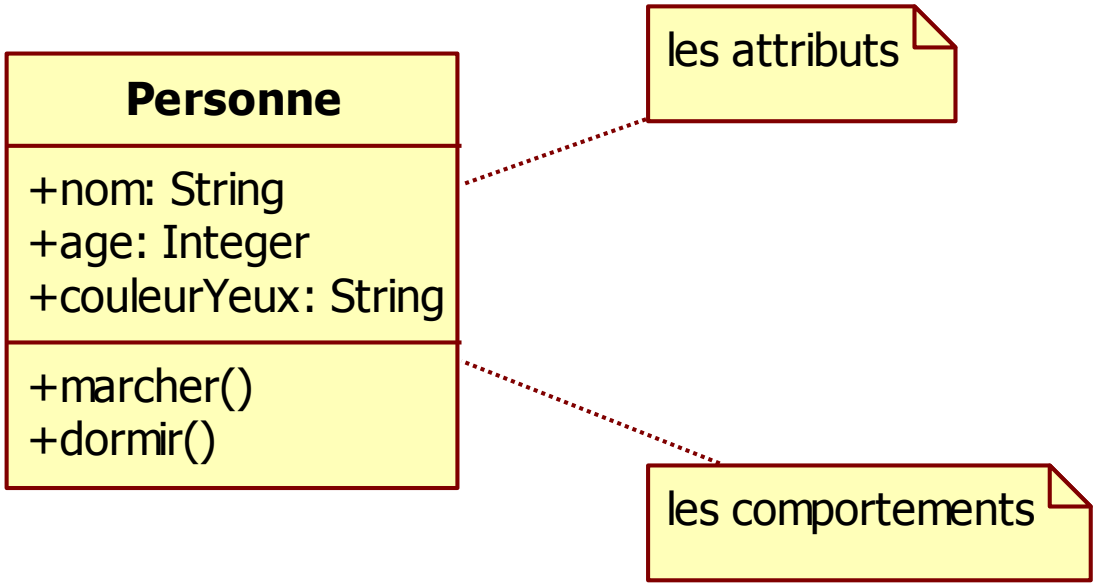
Identité de l'objet	Porsche 911 : Voiture
Etat de l'objet	45789 : Numéro de série 911 : Modèle 1500 Kg : Poids 32 litres : Quantité d'essence
Comportement de l'objet	démarrer() arrêter() accélérer() rouler()

Classe et Objet

- Une Ferrari peut se décrire de la même façon qu'une Porsche 911.
- Le nom et les valeurs des attributs permettent de différencier la Porsche 911 de la Ferrari
- On introduit un nouveau concept : classe.
- Une classe est une description commune d'objets.
- Un objet est une instance d'une classe. Seuls les objets auront une existence dans les programmes

UML et classes

- En UML, on décrit une classe comme l'indique le schéma qui suit :



Etats d'un objet

- Les valeurs des différents attributs d'un objet déterminent l'état de l'objet
- Un objet doit toujours être dans un état cohérent. Un état est cohérent quand il est prévu dans les spécifications.

Un objet Evaluation a un attribut note. Si une note doit être comprise entre 0 et 20 alors un objet Evaluation qui a son attribut note égal à -1 n'est pas dans un état cohérent.

Etat et comportement

- Le comportement dépend de l'état. Une opération ne s'exécutera pas nécessairement de la même façon pour deux états de l'objet.

- L'effet de l'opération accélérer dépend de la quantité d'essence dans la Ferrari.

Etat et comportement

- L'état d'un objet ne peut être changé que par le comportement.

C'est le concept d'encapsulation

L'exécution de l'opération accélérer diminue la quantité d'essence dans la Ferrari.

Diagramme de classes

- Dans un système non trivial, on gérera plusieurs objets d'une même classe et/ou de classes différentes .

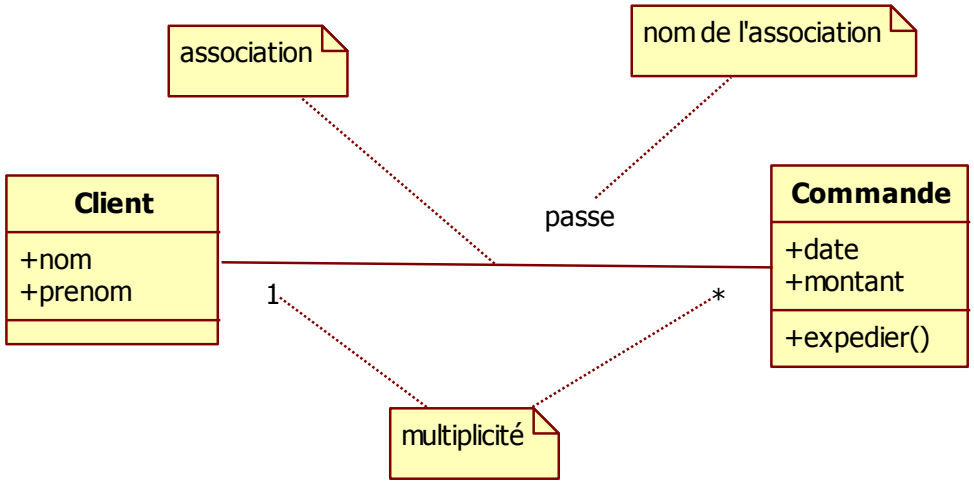
- Il faut donc non seulement décrire les objets avec des classes mais aussi les liens qu'il peut y avoir entre objets de différentes classes

Diagramme de classes

- Une collection d'éléments de modélisation statiques qui montre la structure d'un modèle.
- Classes : nom, attributs, opérations
- Relations entre classes (de la plus faible jusqu'à la plus forte) :
  - Association
  - Agrégation
  - Composition
  - Généralisation

Association

- L'association est le lien le plus pauvre entre deux classes.
- Il traduit le fait qu'un objet d'une classe est associé à un ou plusieurs autres objets d'une classe



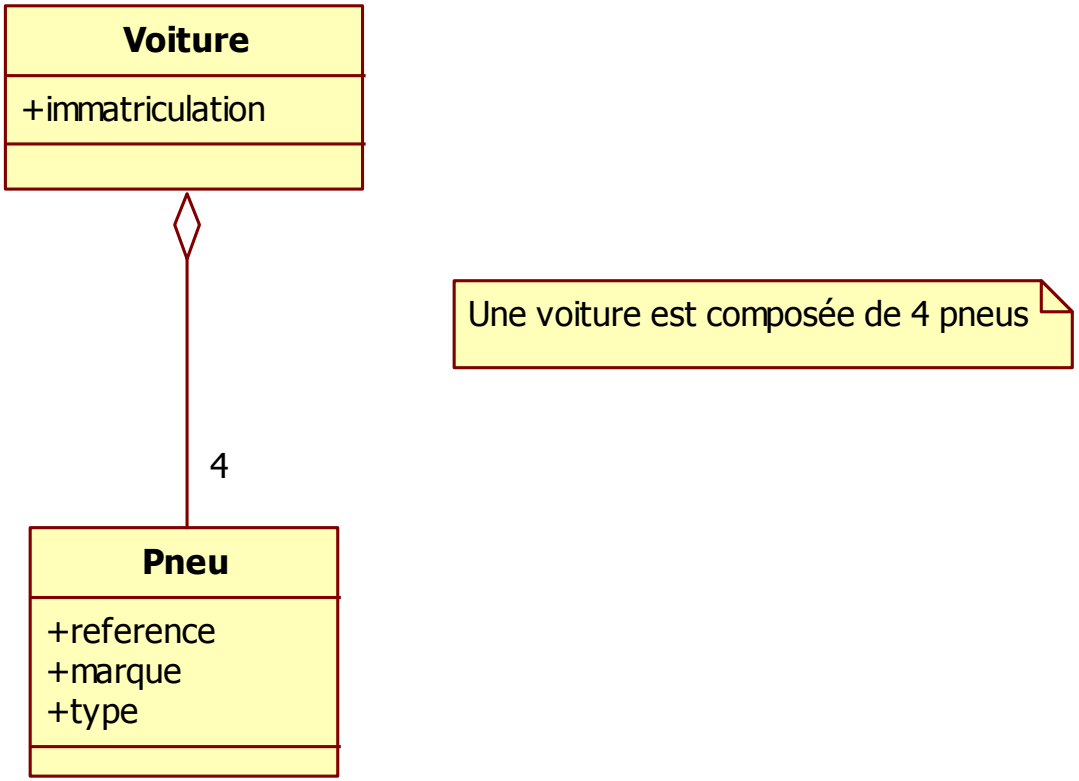
Association et Agrégation

- Une agrégation est une forme contrainte d'une association dans laquelle l'une des classes décrit un tout alors que la classe associée décrit des parties.

- On appelle le tout un composé (ou composite) et une partie un composant.

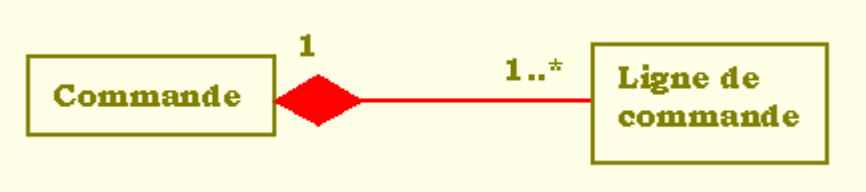
Association et Agrégation

- Une agrégation est une association dissymétrique

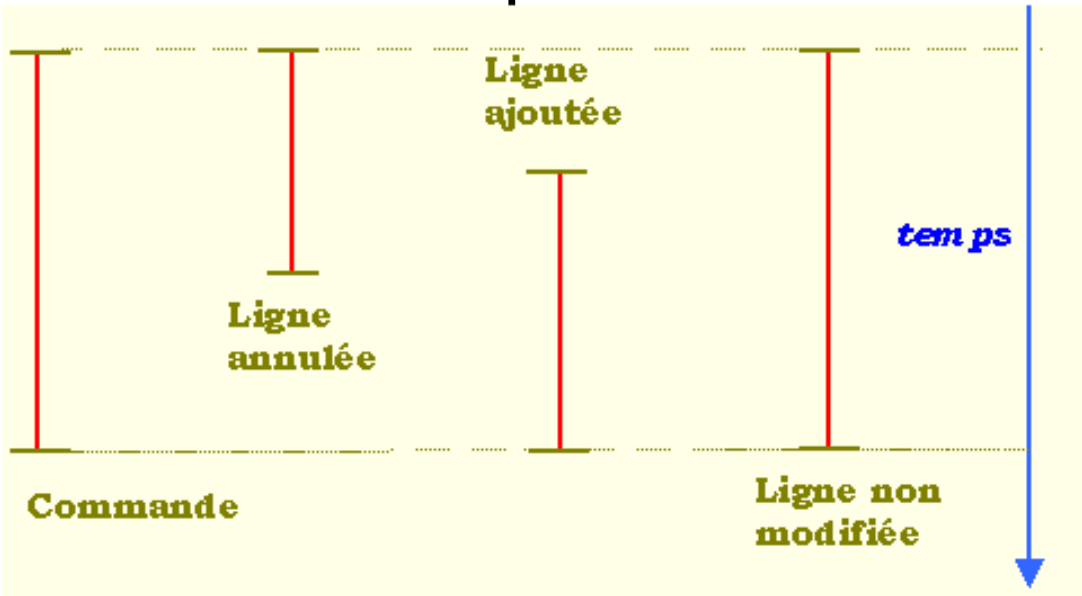


Agrégation et Composition

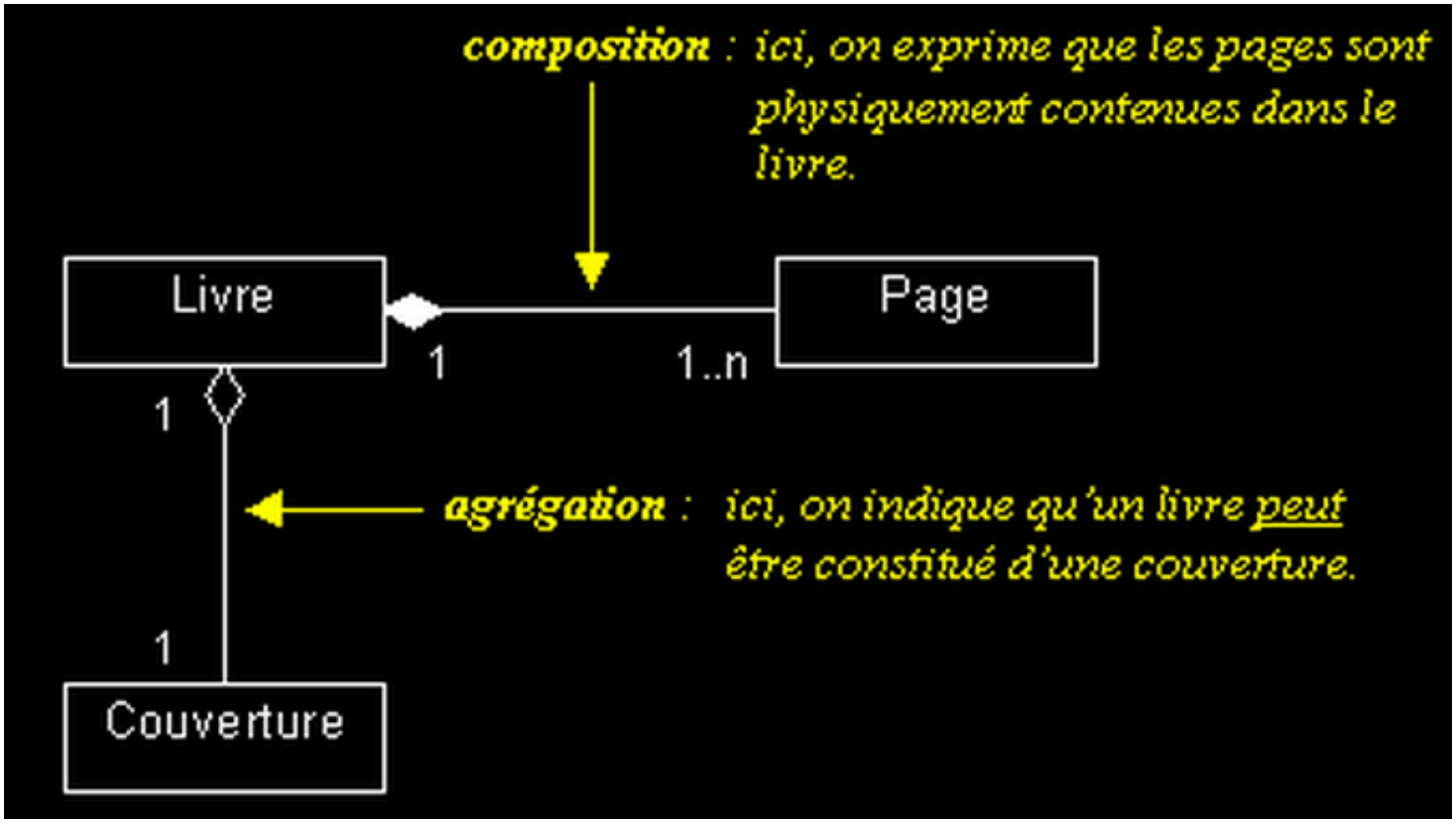
- Une composition est une forme contrainte d'une agrégation.



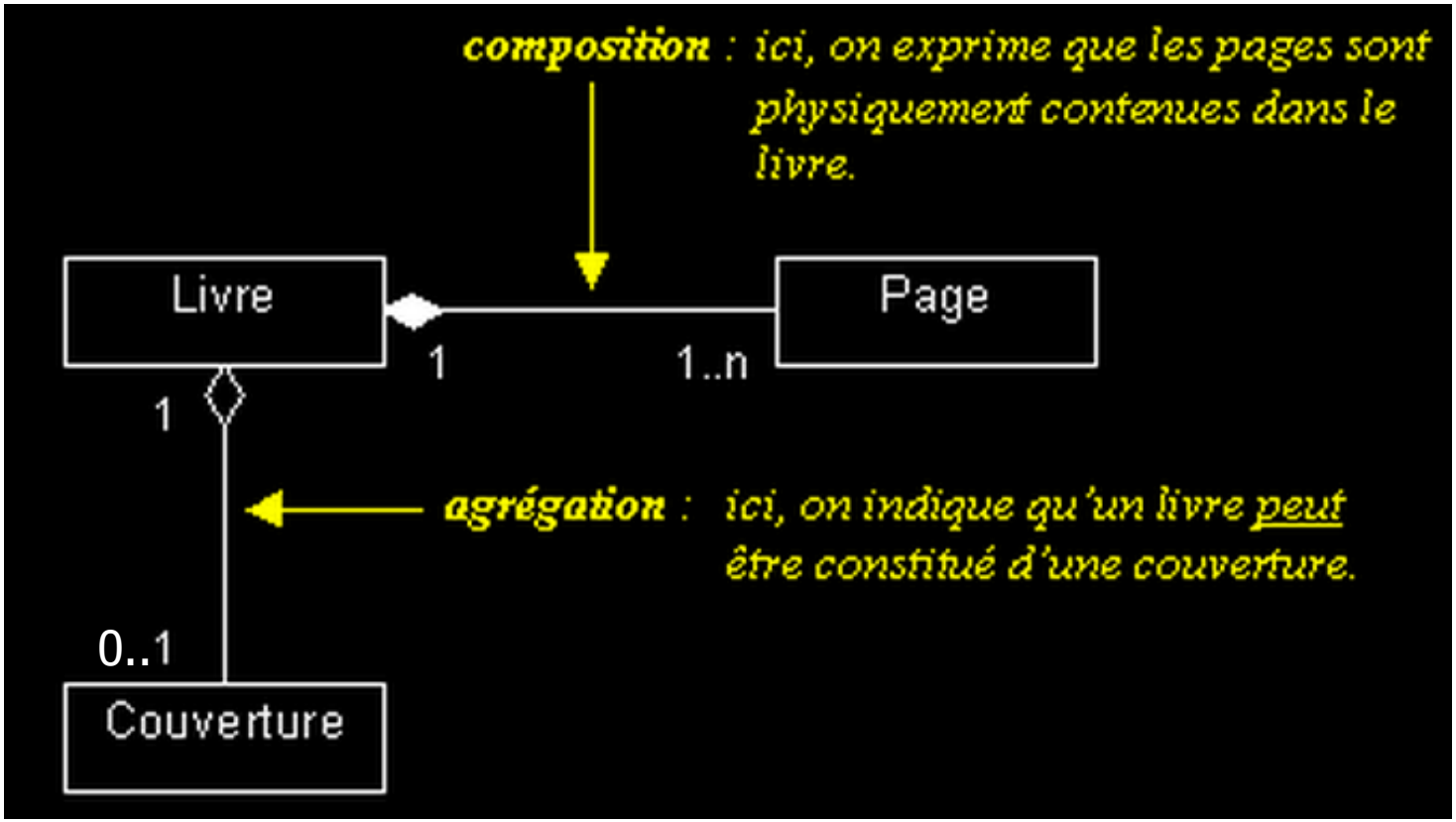
- Les composants ont une durée de vie incluse dans celle de leur composé.



Agrégation et Composition (uml.free.fr)



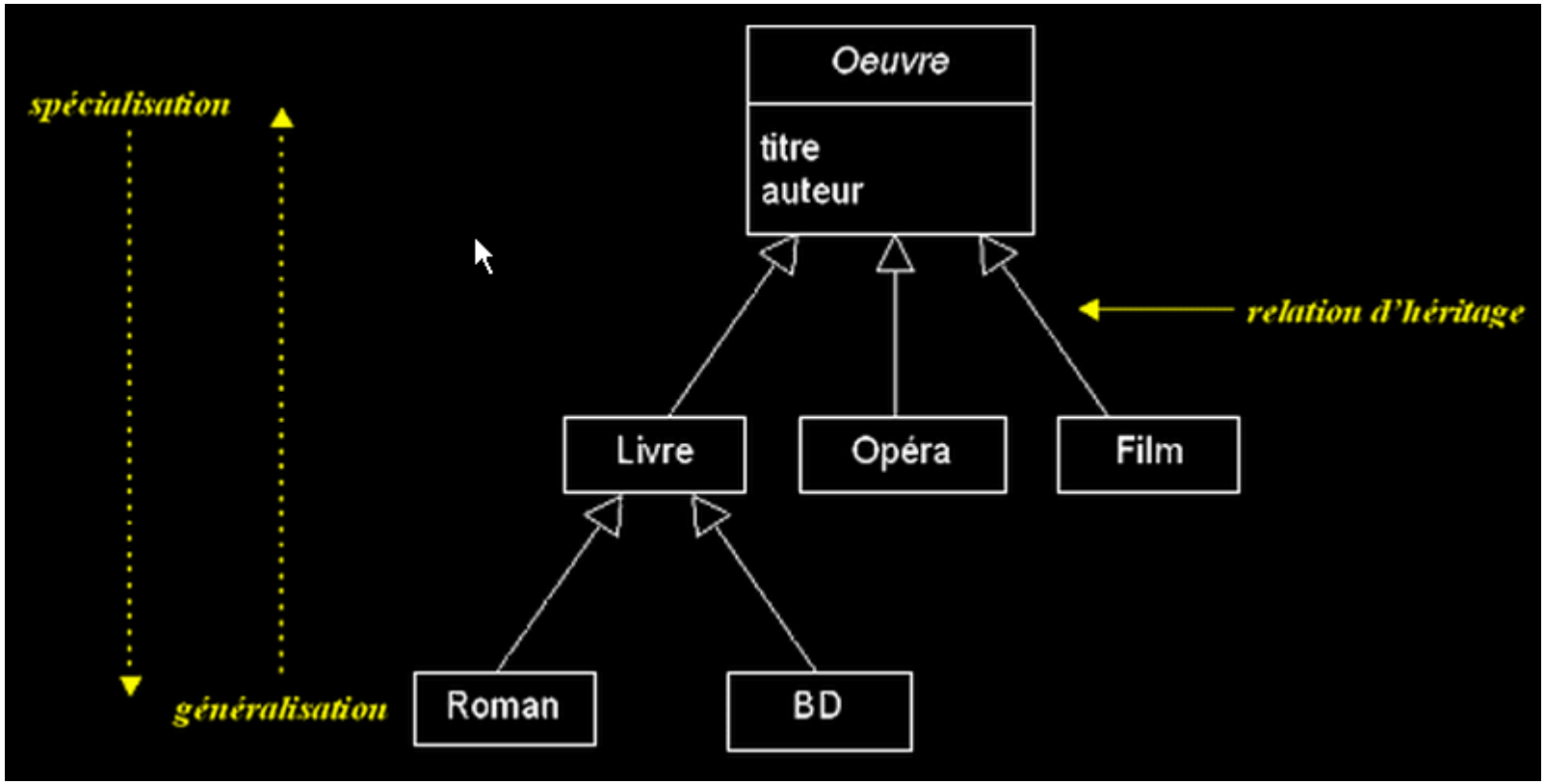
Agrégation et Composition (uml.free.fr)



Héritage : le concept

- Une généralisation est une relation conceptuelle entre classes, respectivement parent, enfant(s), telle que la classe enfant :
  1) possède les mêmes descriptions (attributs, opérations, associations) que sa classe parent
  2) ajoute des descriptions (attributs, opérations, associations) qui lui sont spécifiques.

Héritage : un exemple (uml.free.fr)



Héritage : remarques

- Dans une classe Enfant, certaines opérations de la classe Mère peuvent être redéfinies

- Un piège sémantique de l'expression :
  - Titi est un canari
  - Un canari est un oiseau

  - La première phrase est un classement. Titi est une instance de la classe Canari.
  - La deuxième phrase est une catégorisation. Canari est une sous classe de la classe Oiseau.

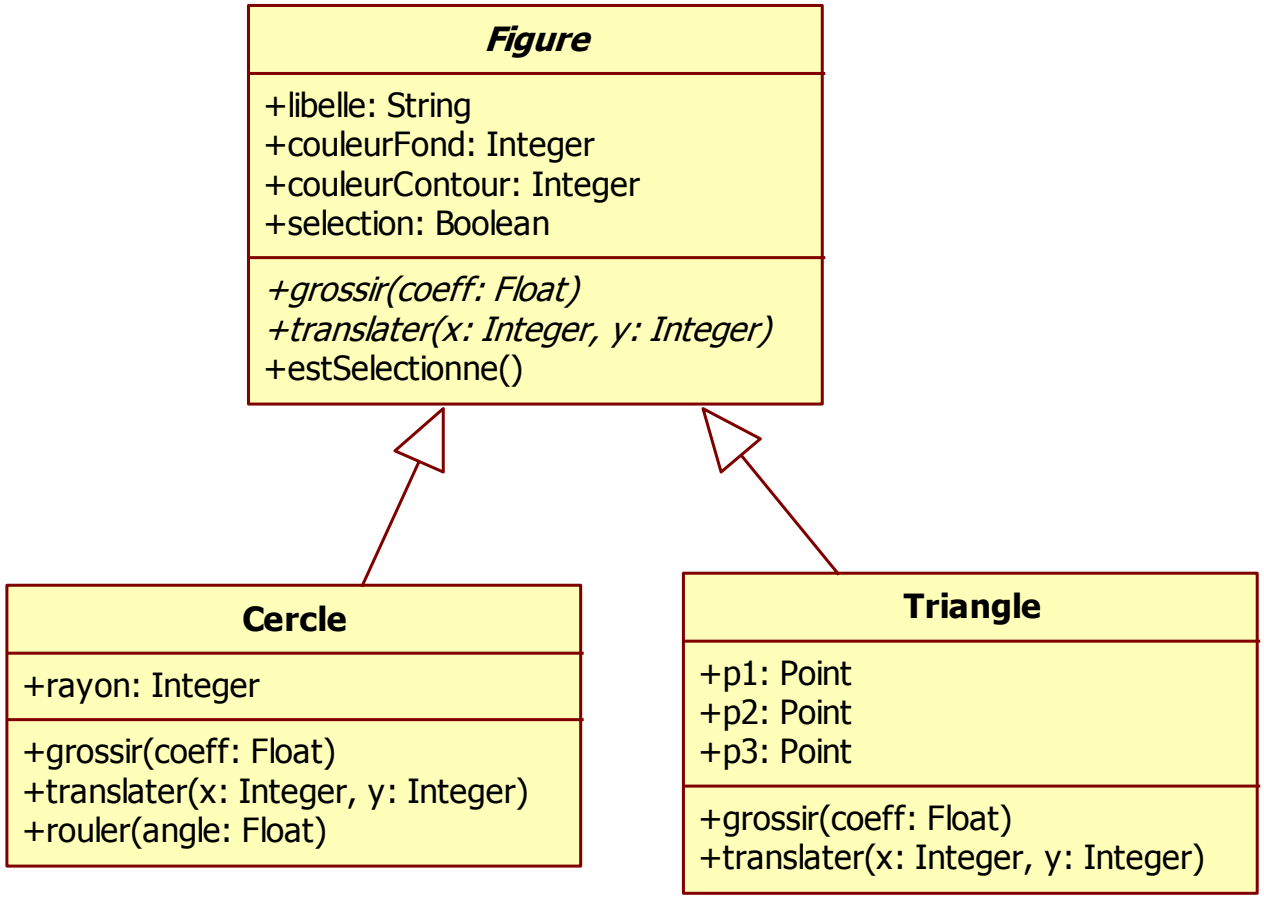
Héritage et Classes abstraites

- Certaines classes peuvent ne pas être entièrement définies pour donner lieu à des instances. On dit qu'elles sont abstraites.

- Elles ne seront utilisées qu'en tant que classes mères dans un héritage.

- Exemple : dans un logiciel de dessins, on fabrique des dessins. Un dessin est un ensemble de figures de formes différentes.

Héritage et Classes abstraites



Héritage et Classes abstraites

- La classe Figure est abstraite.
- Les instances seront des triangles ou des cercles mais pas de figures.
- Par contre, on constate que les deux classes Triangle et Cercle ont en commun une partie de leur comportement. C'est le concept de polymorphisme.

Les quatre concepts de l'objet

- Etat + comportement
- Encapsulation
- Héritage
- Polymorphisme

Etude de cas : Projet EISTI ☺

- Chaque projet a un nom et a lieu dans un semestre d'une année scolaire donnée.
- Un projet est divisé en plusieurs livrables différents, avec un numéro, une description et un deadline correspondant. Il y a au moins 3 livrables par projet
- Les étudiants forment des groupes de projet de taille 4 ou 5. Il faut déposer le travail effectué pour chaque livrable à une date qui ne dépasse pas le deadline !
- Les travaux sont notés par groupe et par livrable.

- Questions :
  - Classes ?
  - Associations ?

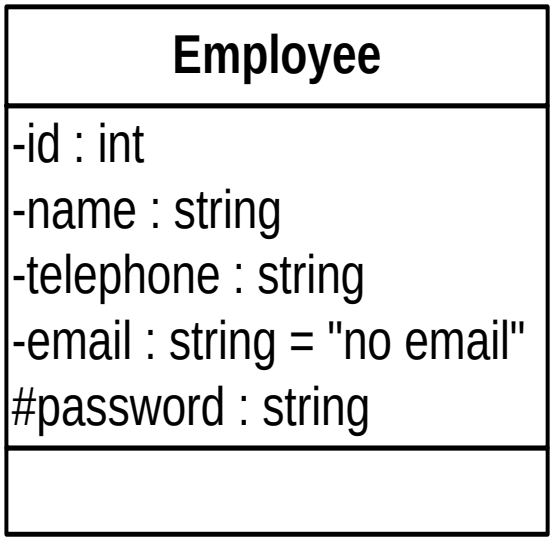
Analyse Orientée Objet

Cours 2 : Diagramme de classes (suite)

Classe : la visibilité des attributs

- Un attribut d'une classe peut être
  - private (-) : accessible que dans les opérations de la classe
  - public (+) : accessible dans toutes les opérations
  - protected (#) : accessible que dans les opérations de la classe et les classes dérivées
  - package (~) : accessible que dans les opérations des classes dans le même paquetage.

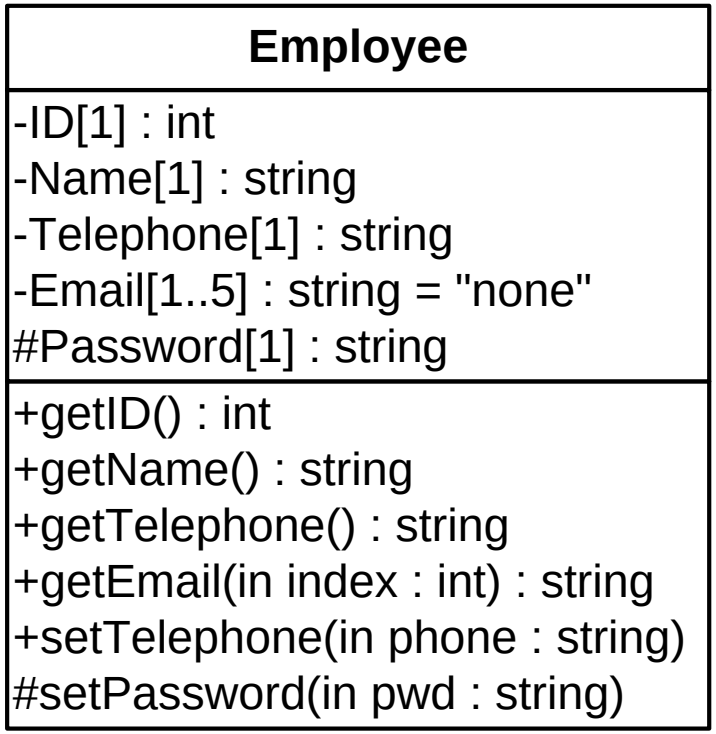
Exemple


Employee
-id : int
-name : string
-telephone : string
-email : string = "no email"
#password : string

Classe : l'exécution des opérations

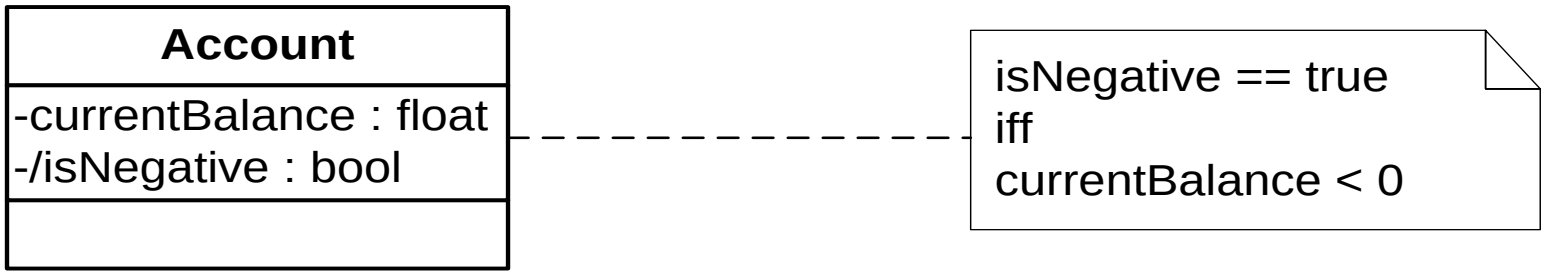
- Une opération d'une classe peut être
  - private (-) : *appelable* que par les opérations de la classe
  - public (+) : *appelable* par toutes les opérations
  - protected (#) : *appelable* que par les opérations de la classe et les classes dérivées
  - package (~) : *appelable* que par les opérations des classes dans le même paquetage.

Exemple


Employee
-ID[1] : int
-Name[1] : string
-Telephone[1] : string
-Email[1..5] : string = "none"
#Password[1] : string
+getID() : int
+getName() : string
+getTelephone() : string
+getEmail(in index : int) : string
+setTelephone(in phone : string)
#setPassword(in pwd : string)

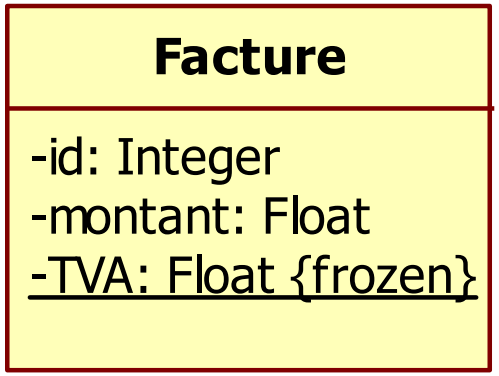
Classe : les attributs dérivés

- Un attribut peut-être constitué à partir d'autres attributs. On utilisera le symbole /
- Exemples :
  - longueur
  - largeur
  - /surface



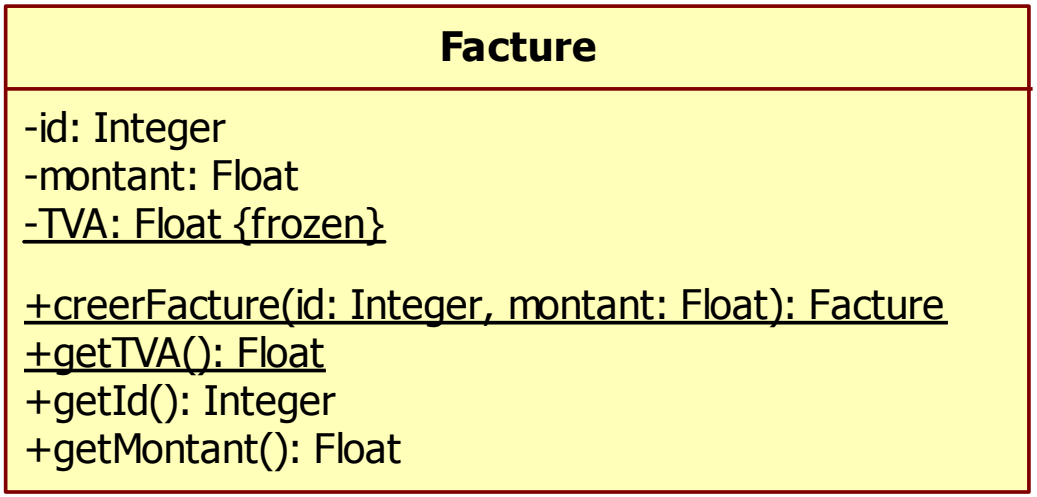
Les attributs de classe

- Un attribut de classe est un attribut qui est commun à toutes les instances de la classe
- Graphiquement, un attribut de classe est souligné (équivalent à static en Java ou C++)
- Exemple : le taux de TVA dans la classe Facture



Les opérations de classe

- Une opération de classe est une opération qui est appelable sans passer par une instance
- Graphiquement, la méthode de classe est soulignée
- Exemples :
  - Les opérations qui fabriquent de nouveaux objets
  - Les opérations qui modifient les attributs de classes

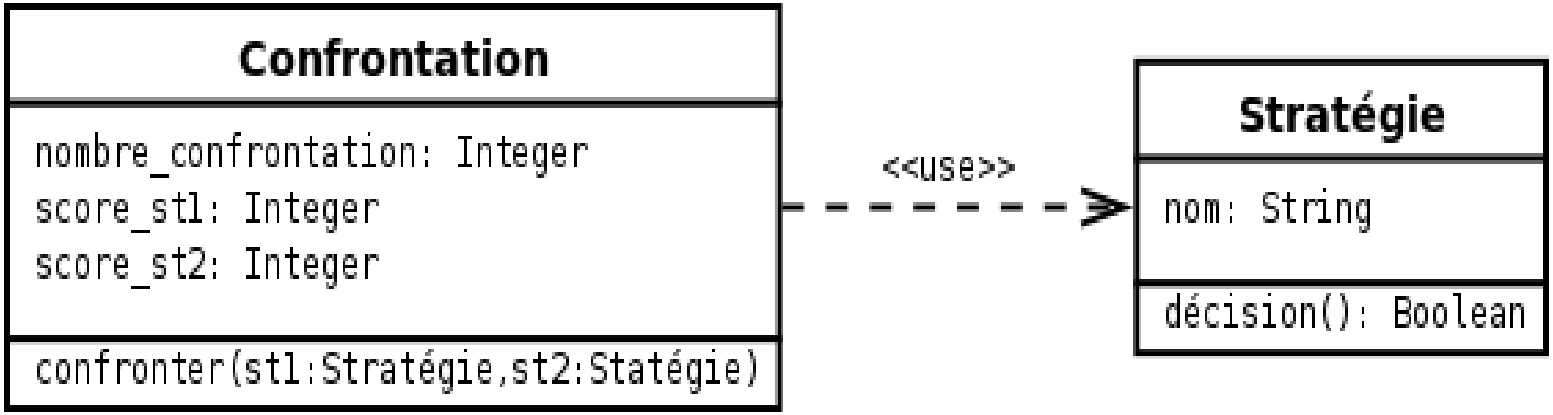


Relations entre classes

- De la plus faible jusqu'à la plus forte :
  - Dépendance
  - **Association**
  - **Agrégation**
  - **Composition**
  - **Généralisation**

Les relations de dépendance

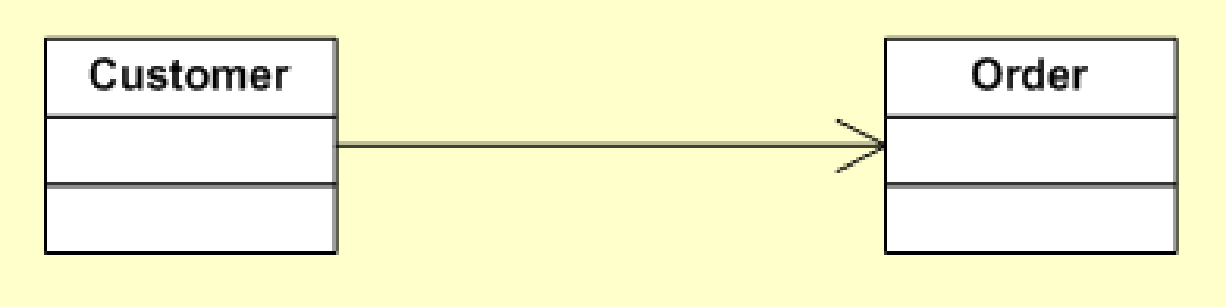
- Une dépendance (dependency) est une relation faible entre classes
- Classe A dépend de la classe B si A utilise B dans une de ces opérations



Associations entre classes

- Une connexion sémantique entre deux classes
- Caractéristiques :
  - navigabilité : uni ou bidirectionnelle
  - cardinalités : précise le nombre d'instances qui participent à une relation.
  - rôles : spécifie la fonction d'une classe pour une association donnée.
  - qualification : restreint la portée de l'association à quelques éléments ciblés de la classe.
  - classe d'association

Association : navigation

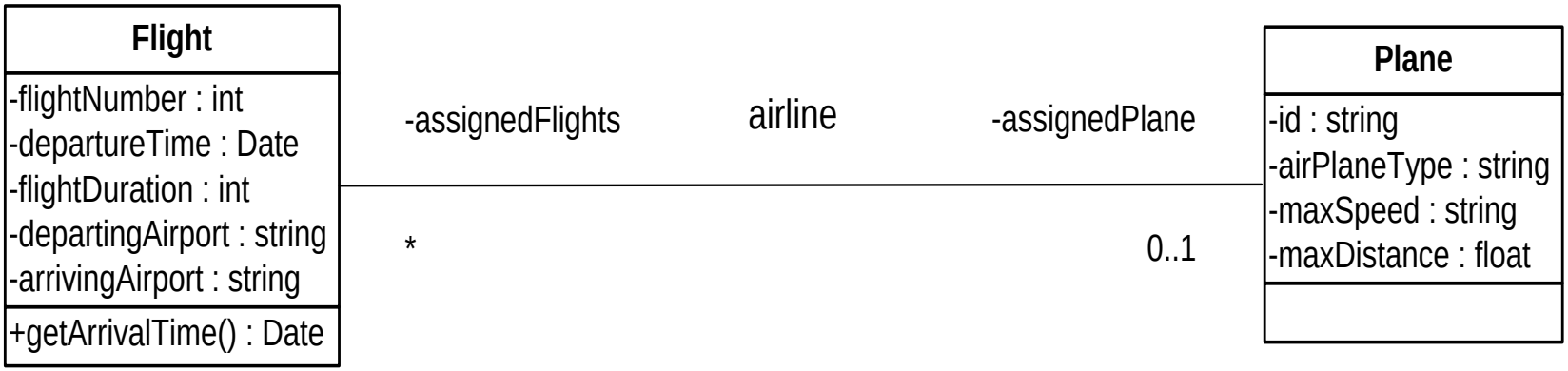


- La flèche indique la possibilité de naviguer de A à B
- La navigabilité de la classe A à la class B indique qu'une instance de la classe A peut accéder aux instances associées de la classe B.
- Quand l'association peut naviguer dans les deux directions, alors aucune flèche n'est dessinée.

Les rôles d'association

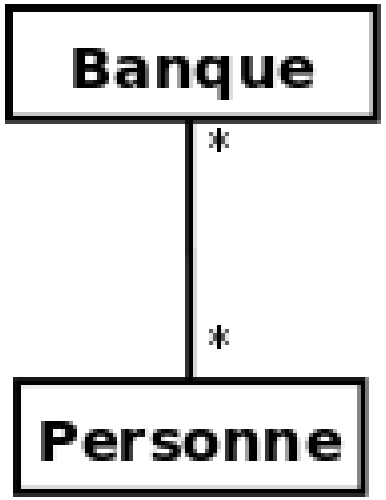
- `employé` et `employeur` sont les rôles (terminaisons) de l'association `travailler pour`

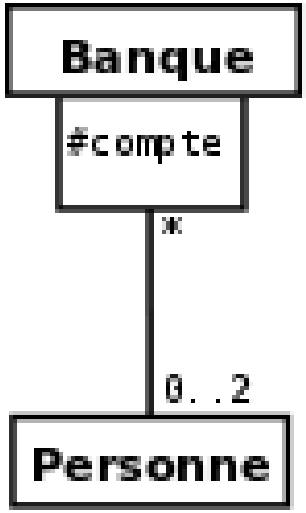
D'autres exemples



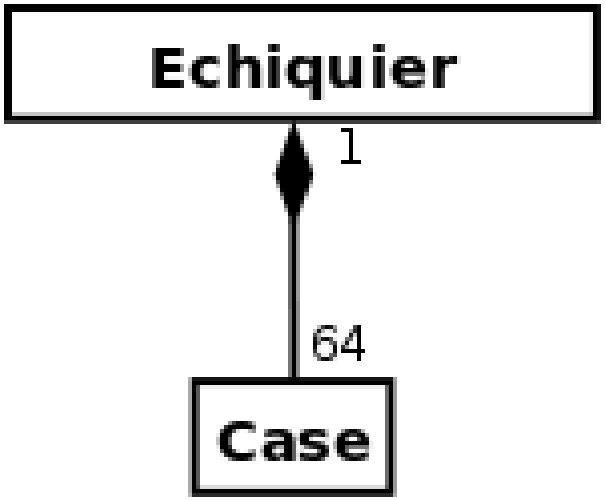
Qualification (association qualifiée)

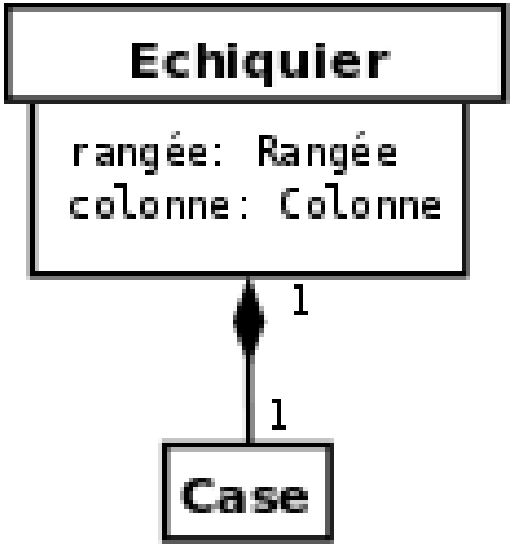
- Restreindre la portée de l'association à quelques attributs ciblés de la classe.



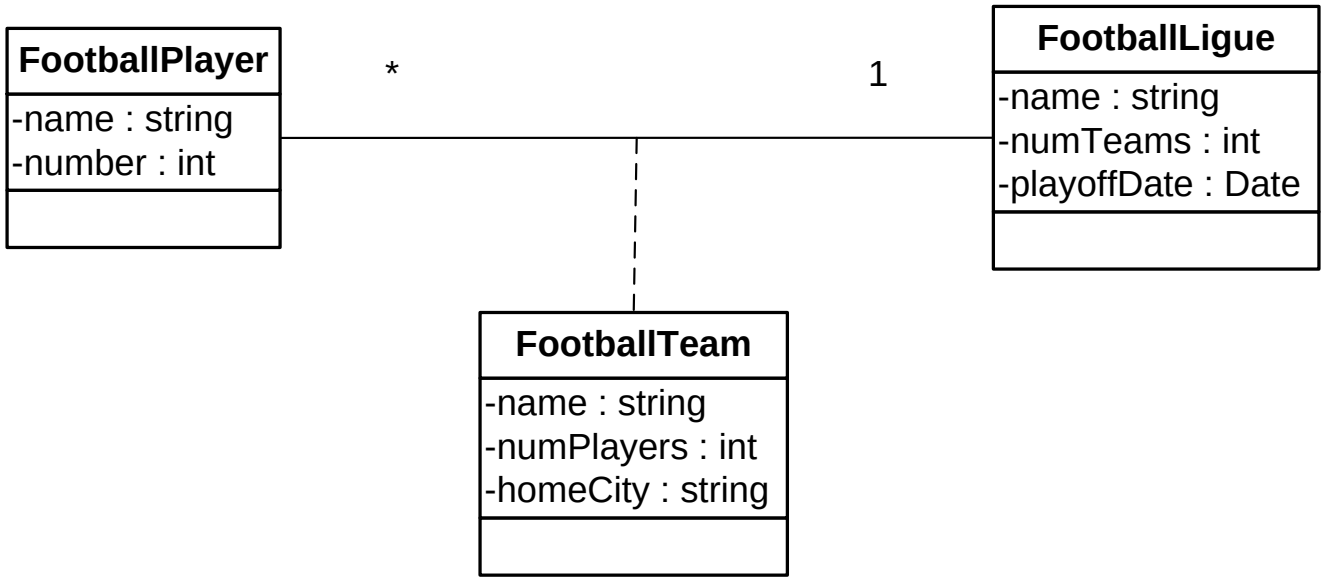


Un autre exemple de qualification



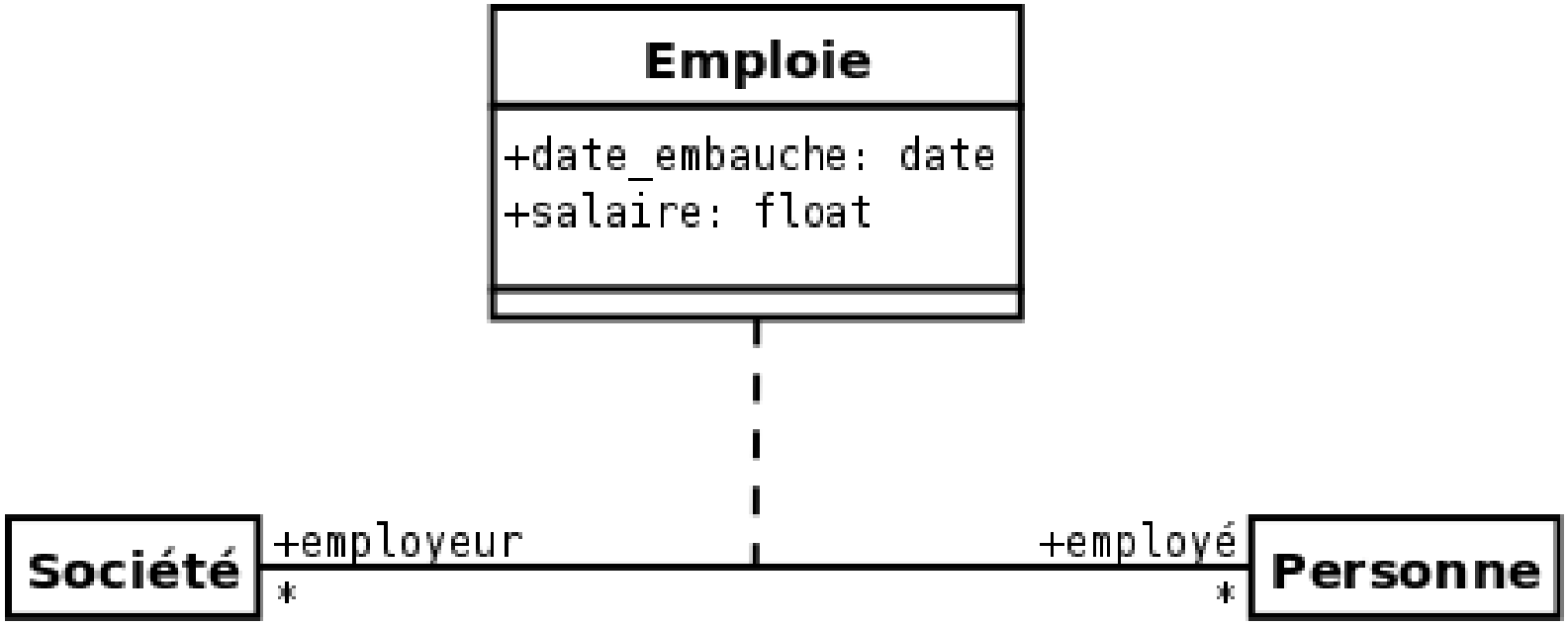


Les classes d'association

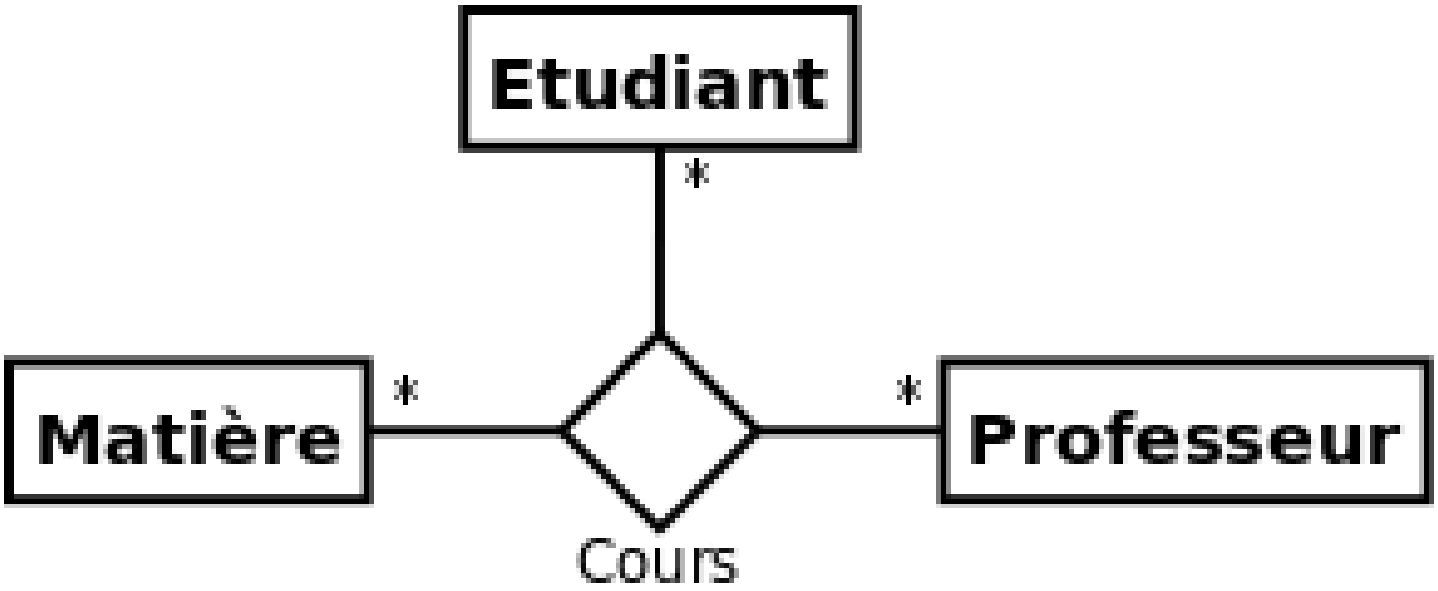


- Dans certaines associations, à chaque instance du couple, on associe un objet d'une autre classe. On dit que l'association est porteuse d'informations
- Exemple : Dans l'association qui relie la classe FootballPlayer à la classe FootballLigue, on définit la classe d'association FootballTeam

Un autre exemple de classe d'association



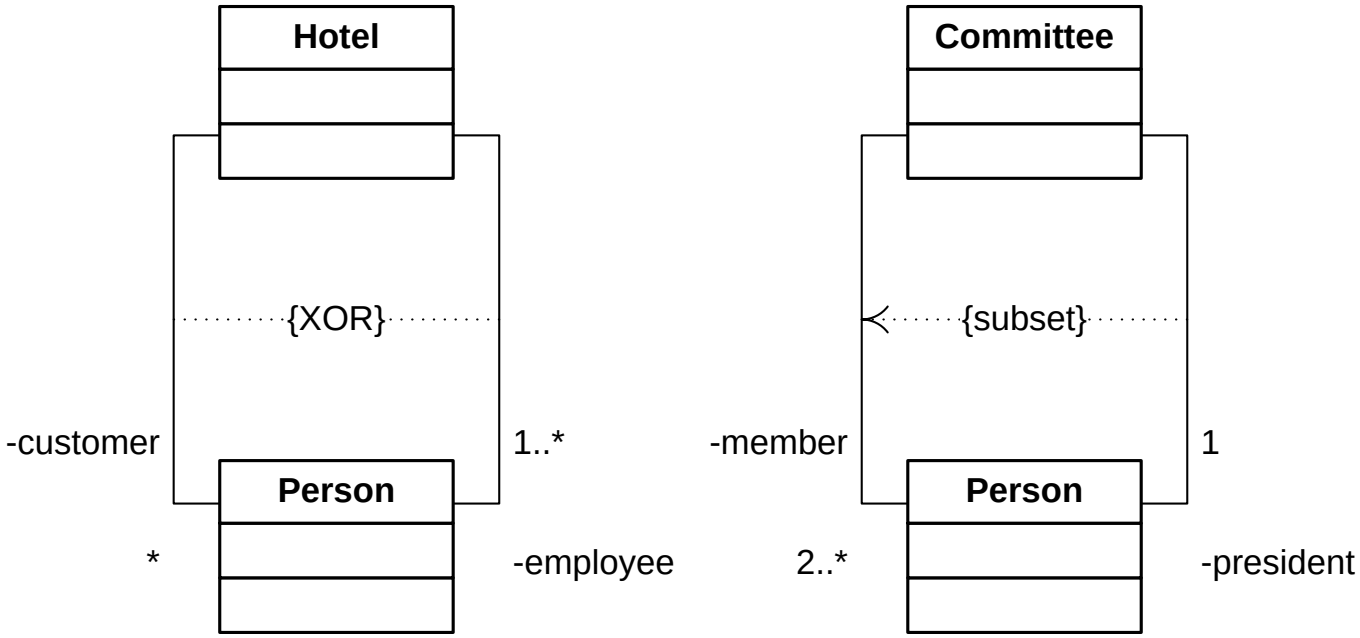
Association n-aire



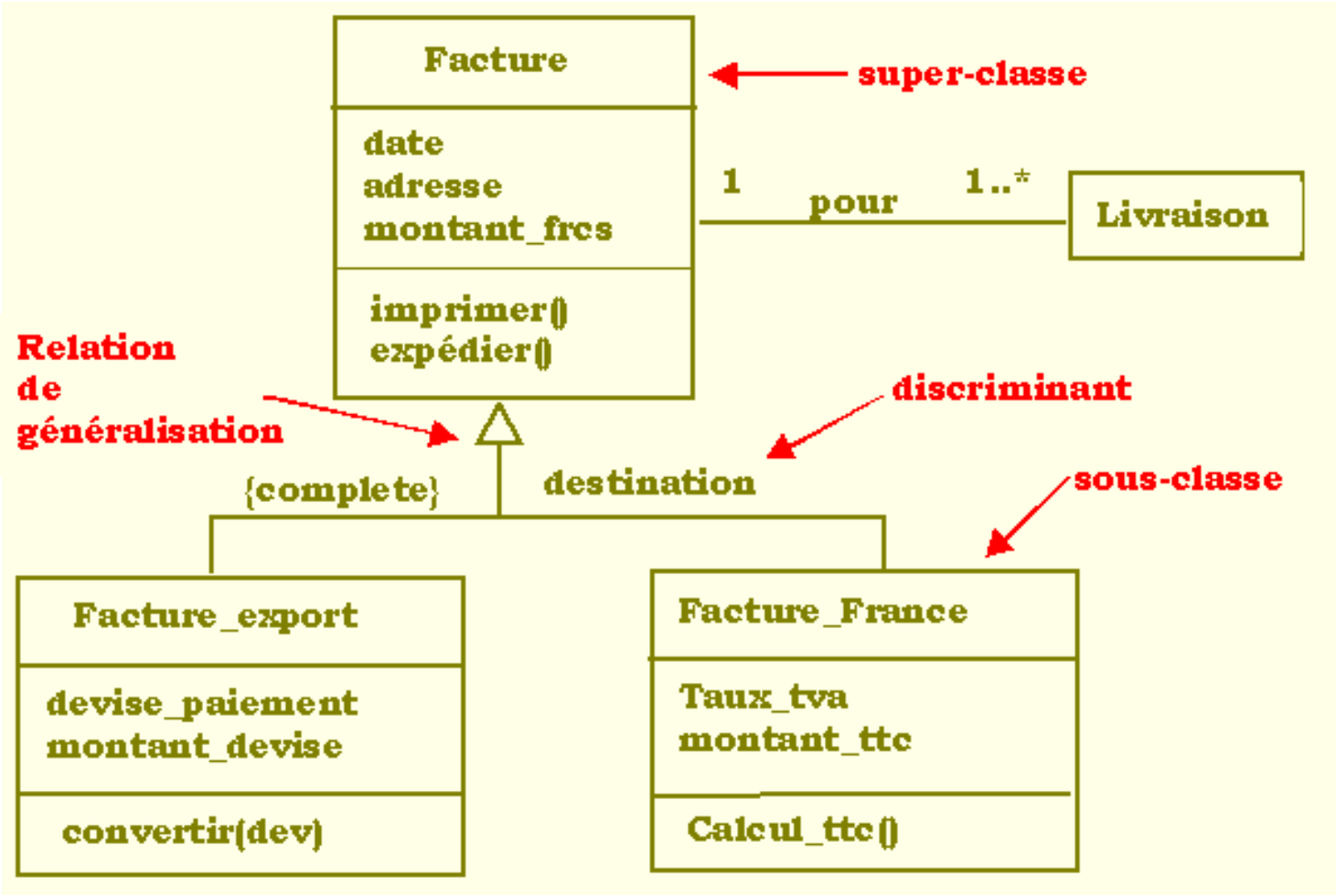
Contraintes d'association

- {XOR}
- {subsets <property_name>}
- {redefines <property_name>}
- {union}
- {ordered}
- {bag}
- {sequence} ou {seq}

Contraintes d'association : exemples



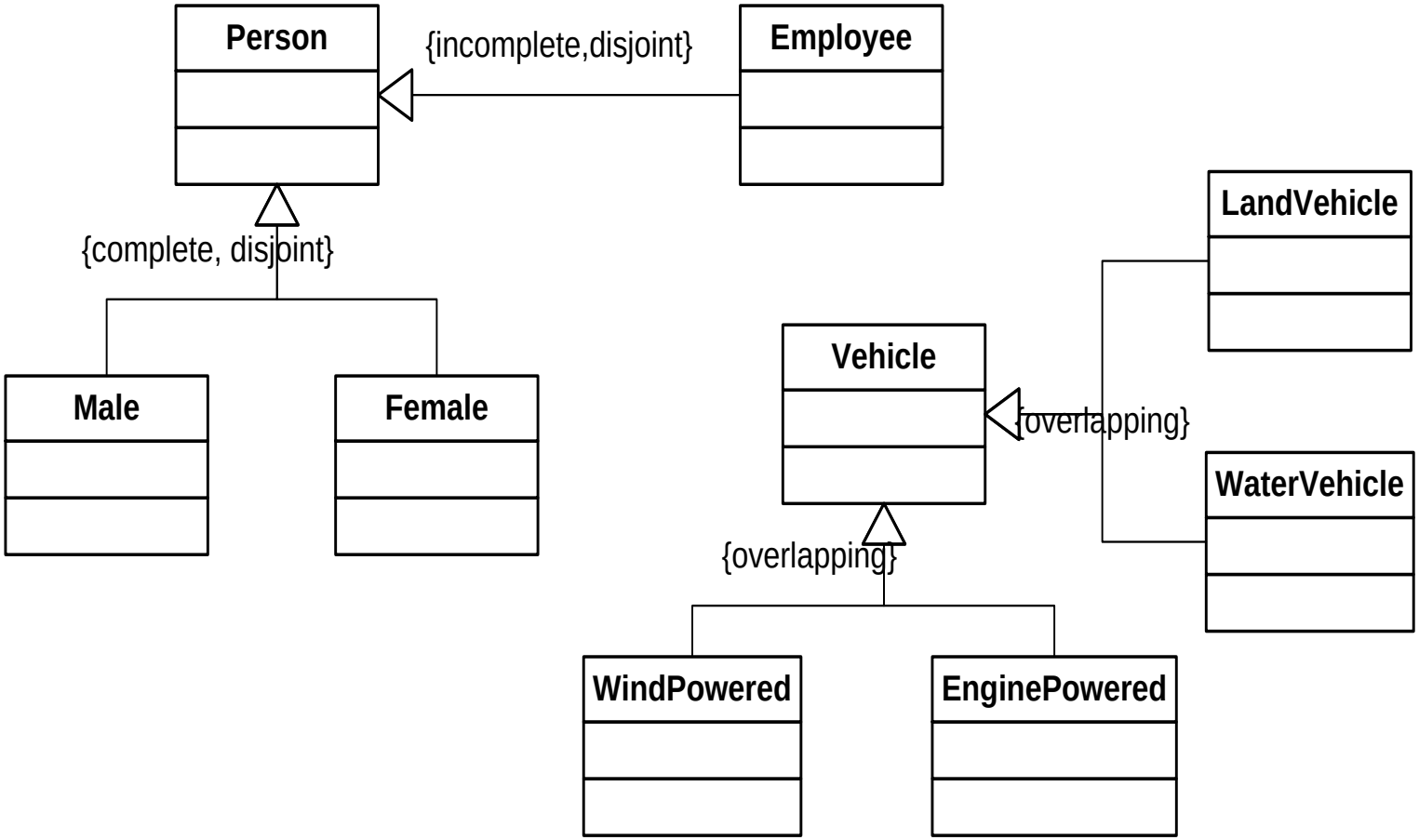
Généralisation



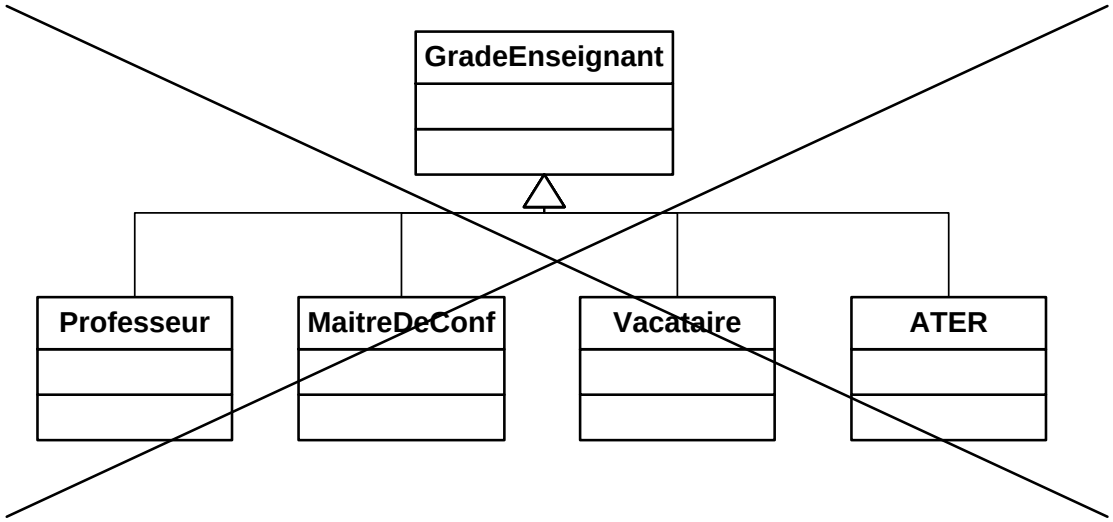
Contraintes de généralisation

- {complete, disjoint}
  - pas extensible, pas d'instance commune
- {incomplete, disjoint}
  - extensible, pas d'instance commune
- {complete, overlapping}
  - pas extensible, avec des instances communes
- {incomplete, overlapping}
  - extensible, avec des instances communes
- Par défaut : {incomplete, disjoint}

Contraintes de généralisation : exemples



Enumérations



«enumeration»
GradeEnseignant
+Professeur
+MaitreDeConf
+ATER
+Vacataire

- Enumérations sont des classes représentant des objets qui peuvent avoir un nombre fini des valeurs

Interface

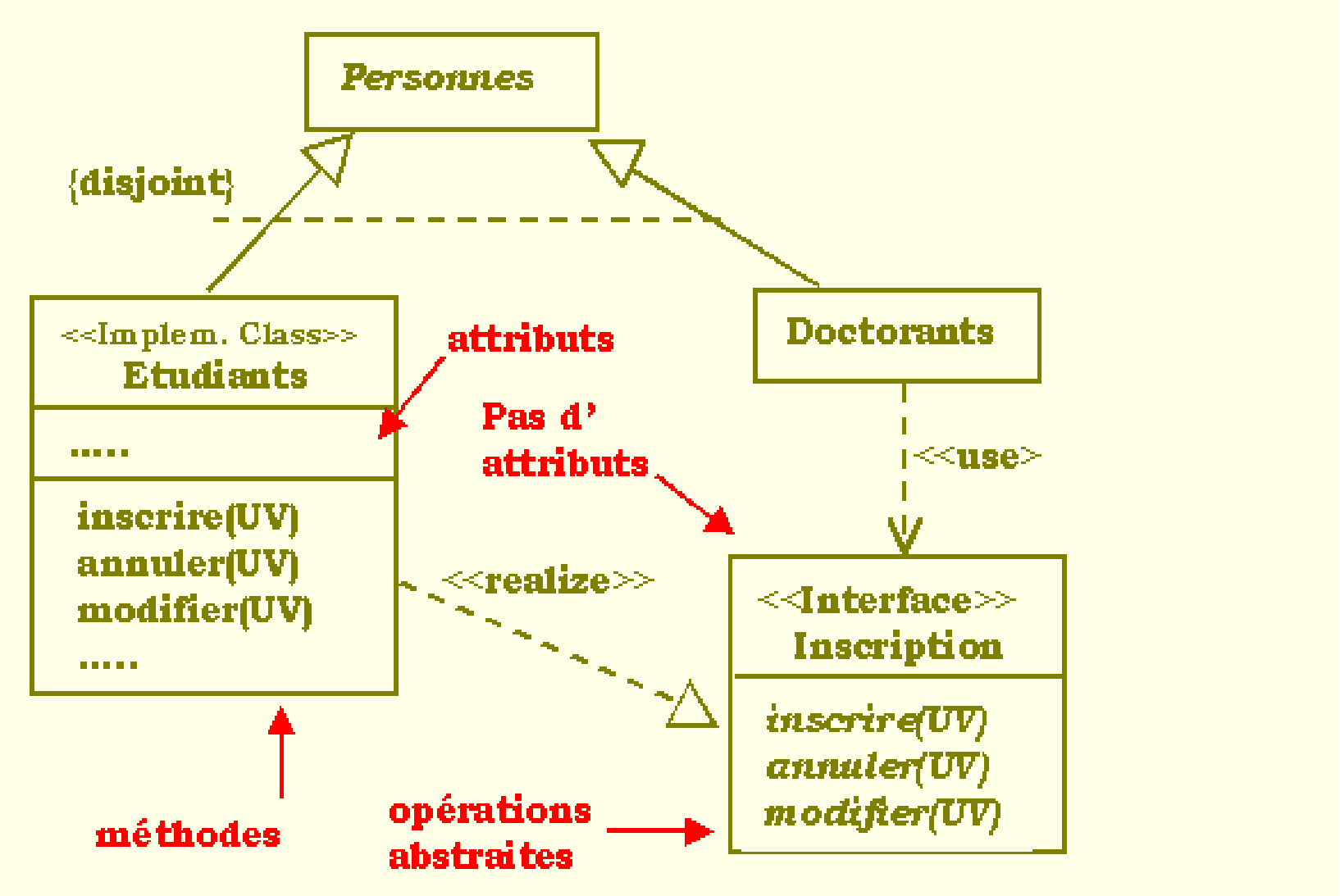
- **Encapsulation** : un objet n'est accessible de l'extérieur qu'à travers ses opérations.
- La déclaration d'une opération d'un objet est constituée :
  - du nom de l'opération
  - ses paramètres
  - du retour

  Cet ensemble est la **signature de l'opération**.
- L'ensemble des signatures des **opérations publiques** d'un objet est appelée **interface de l'objet**.

Interface

- L'interface est la vue externe d'un objet, elle définit les services accessibles (offerts) aux utilisateurs de l'objet.
  - Masquer les détails d'implémentation d'un objet (encapsulation)
  - Garantir l'intégrité des données contenues dans l'objet.

Interface : exemple



Etude de cas : Projet EISTI ☺

- Chaque projet a un nom et a lieu dans un semestre d'une année scolaire donnée.
- Un projet est divisé en plusieurs livrables différents, avec un numéro, une description et un deadline correspondant. Il y a au moins 3 livrables par projet
- Les étudiants forment des groupes de projet de taille 4 ou 5. Il faut déposer le travail effectué pour chaque livrable à une date qui ne dépasse pas le deadline !
- Les travaux sont notés par groupe et par livrable.
- Proposez le diagramme de classes pour ce problème, avec :
  - Les classes : attributs, méthodes
  - Les associations : cardinalité, rôles, …
  - Classes d'association ?
  - Agrégations, compositions, généralisations ?