

Diagramme de Classes

Mohamed Nemiche
nemiche@uv.es



Plan de la Séance

- **Classes**
- **Associations**
 - Multiplicités,
 - Noms de rôles,
 - Navigabilité
 - Agrégation et Composition
 - Visibilité
 - Généralisation
 - Contraintes

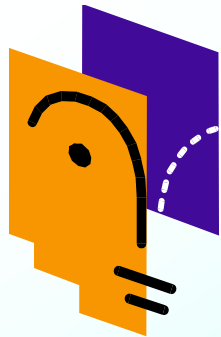
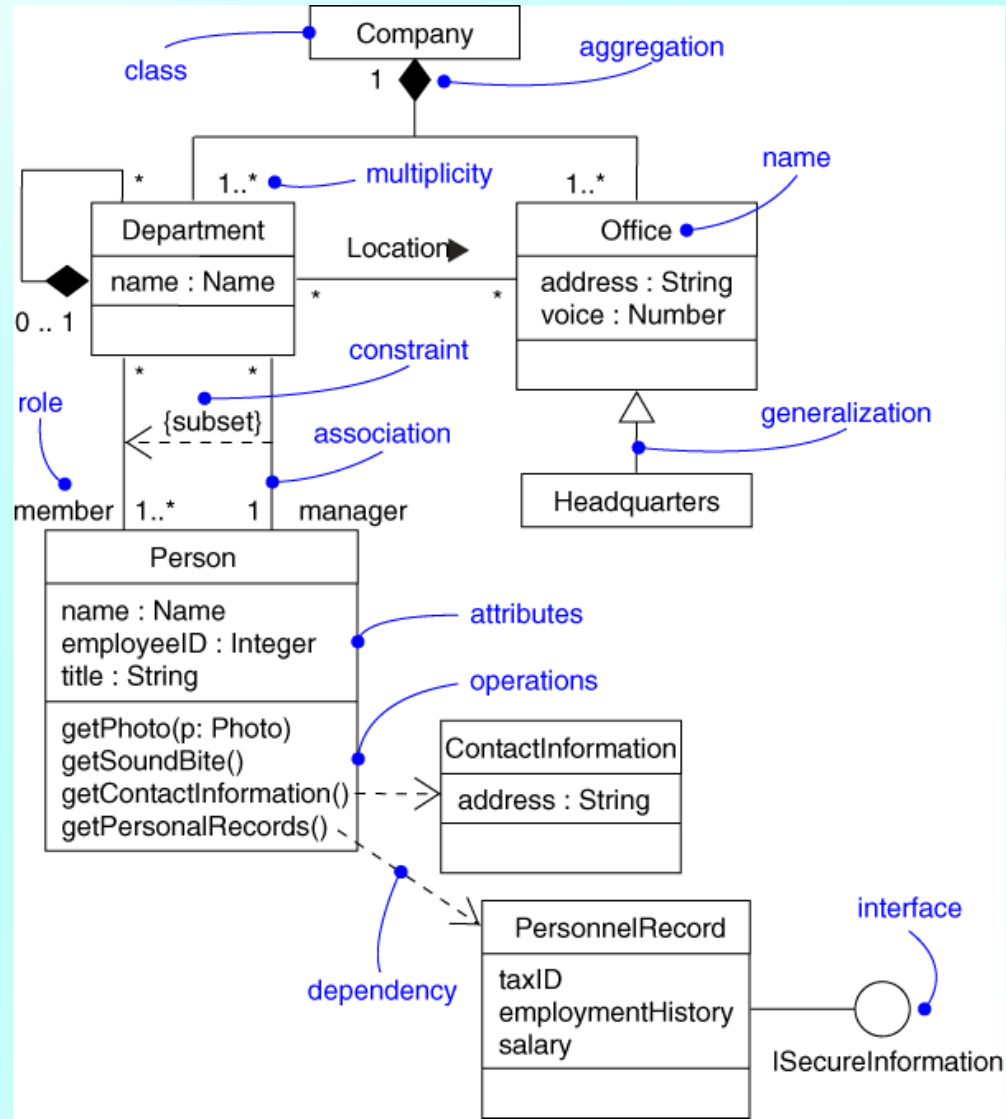


Diagramme de Classe





Les diagrammes de classes

Présentation

Le diagramme de classes exprime la structure statique du système en termes de classes et de relations entre ces classes.

Realiser l'abstraction d'un domaine et formaliser l'analyse des concepts a associé au domaine

Les diagrammes de classes

La classe

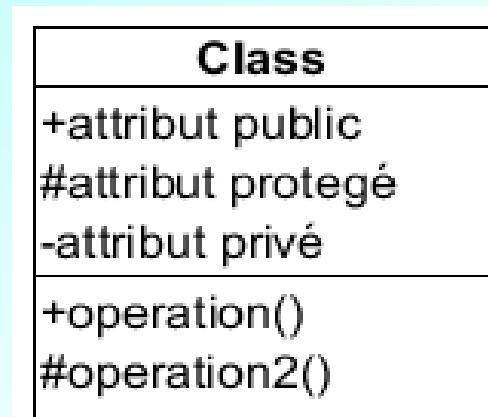
- Une classe est une description abstraite d'un ensemble d'objets ayant une sémantique et des propriétés communes.
- Une classe est représentée en utilisant un rectangle divisé en trois sections.

NOM CLASSE
Attribut_1 : int
Attribut_2 : int
Attribut_3 : int
Operation_1 () : void
Operation_2 () : void

Les diagrammes de classes

Les visibilités des attributs et des méthodes

- La notation UML permet de représenter le niveau de visibilité des attributs de façon graphique en faisant précéder le nom de chaque attribut par un caractère représentant la visibilité:
 - + défini un attribut public
 - # défini un attribut protégé
 - - défini un attribut privé





Propriétés des attributs et des opérations :

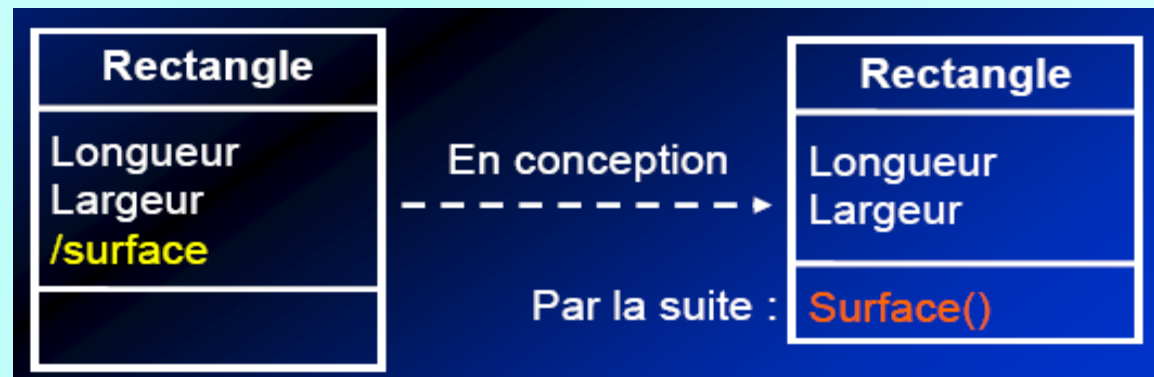
Accessibilité aux attributs et opérations d'une classe

Trois niveaux de protection :

- **Public (+) : accès à partir de toute entité interne ou externe à la classe**
- **Protégé (#) : accès à partir de la classe ou des sous-classes**
- **Privé (-) : accès à partir des opérations de la classe**

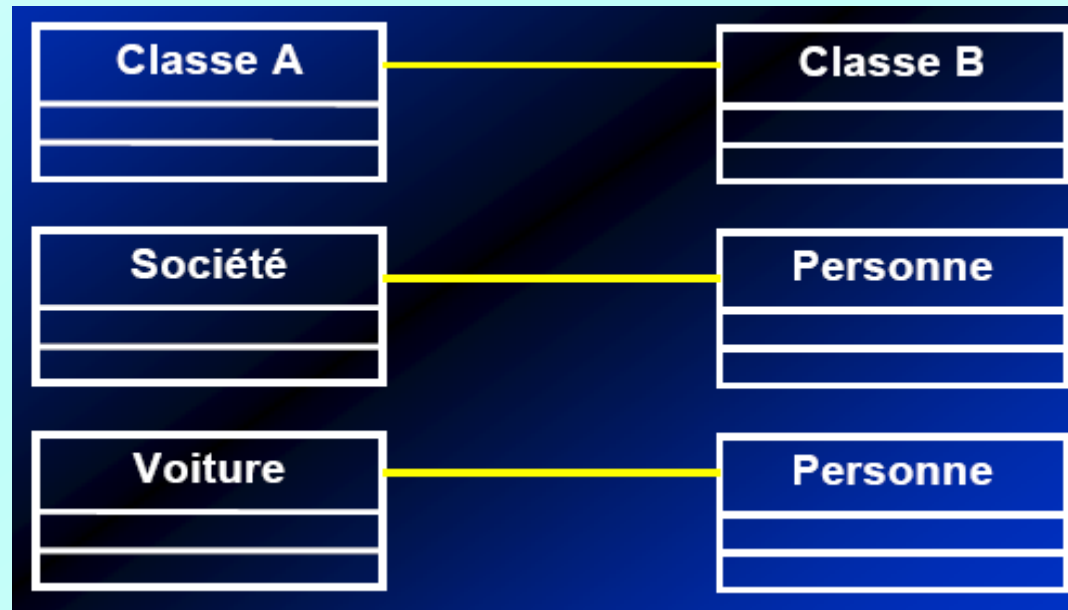
Attributs dérivés

- Au niveau de l'analyse des besoins, des propriétés redondantes peuvent être proposées...
- Un attribut dérivé permet d'indiquer clairement qu'un attribut découle d'autres propriétés allouées
- Les attributs dérivés (noté : /nom attribut) ont des valeurs calculées à partir de celles d'autres propriétés :



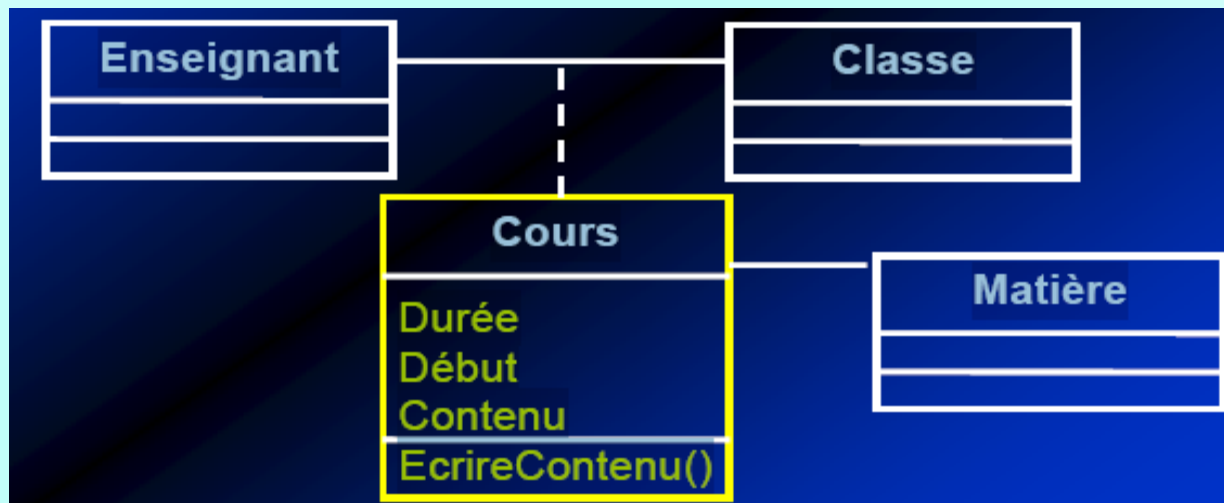
Association

- Une association est une relation entre deux classes ou plus.

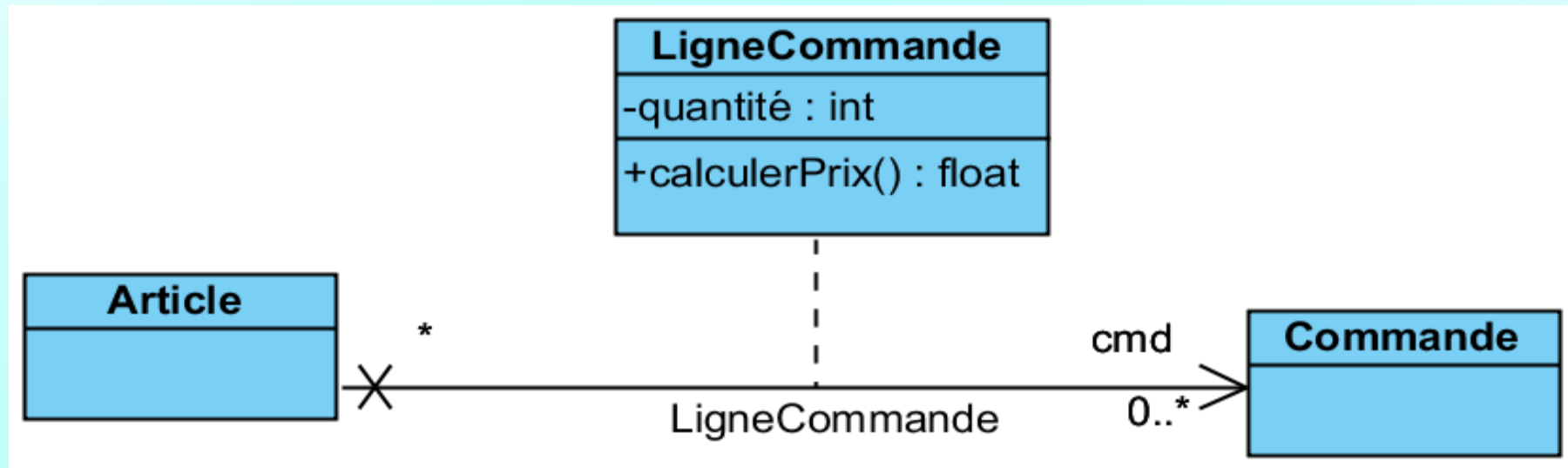


Classe association

- Une association peut être réifiée par une classe appelée classe associative ou classe association
- Par exemple, lorsque l'association possède des attributs ou des opérations : ----Rattachement de la classe à l'association

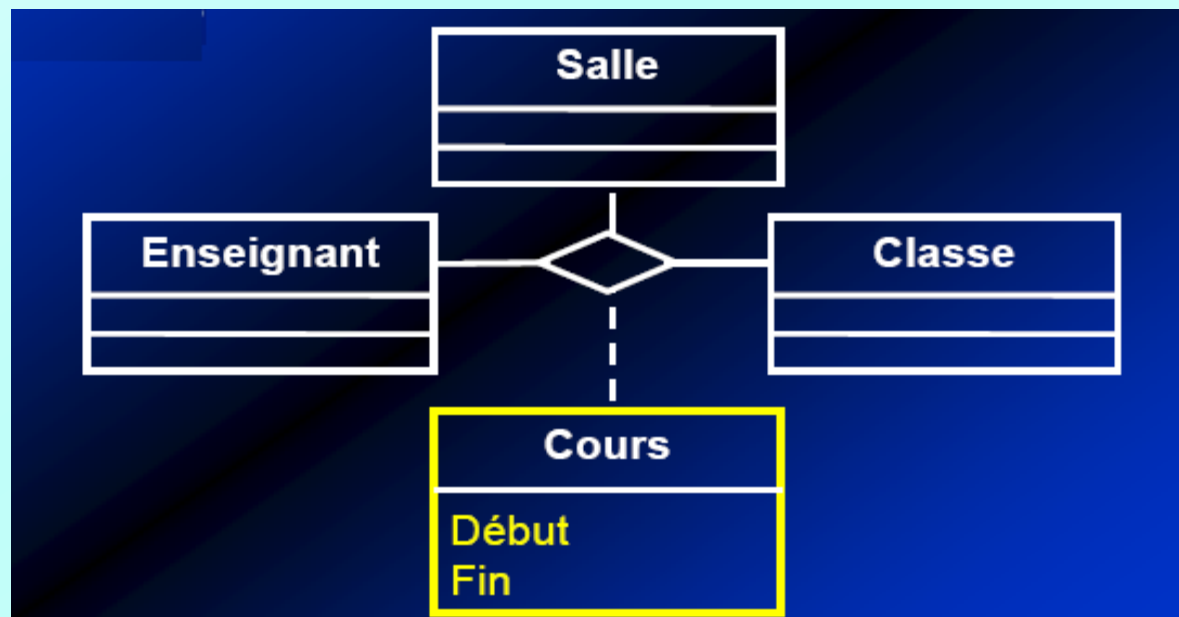


Classe association



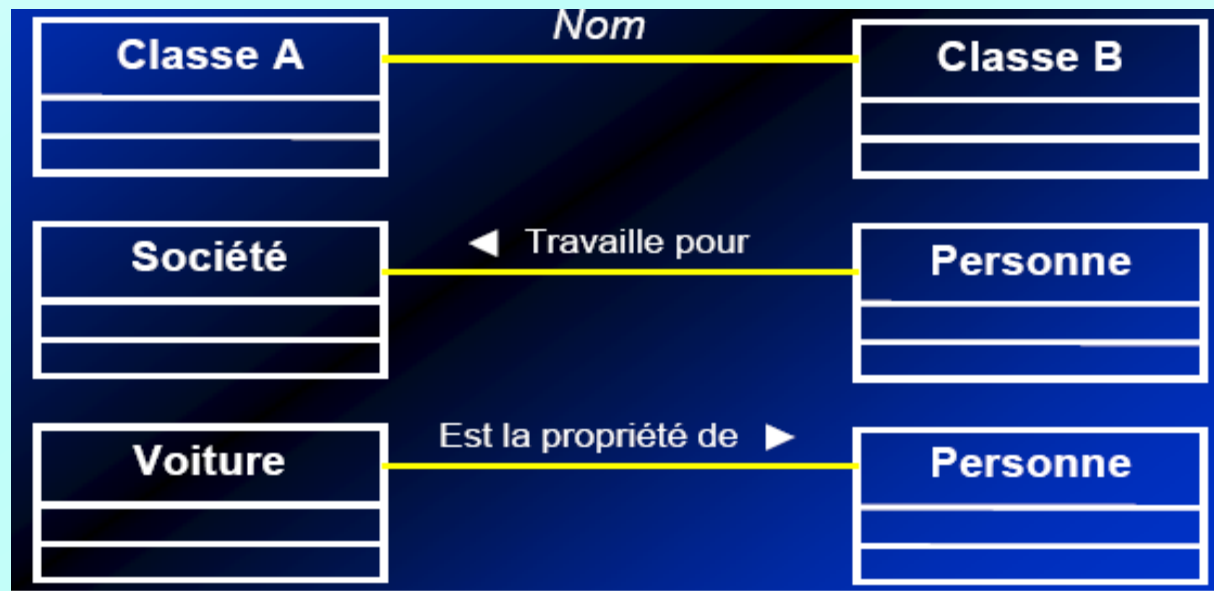
Association n-aire

- Une association ternaire entre salle, étudiant et enseignant est réifiée comme une classe *cours* ayant deux attributs : *début* et *fin*



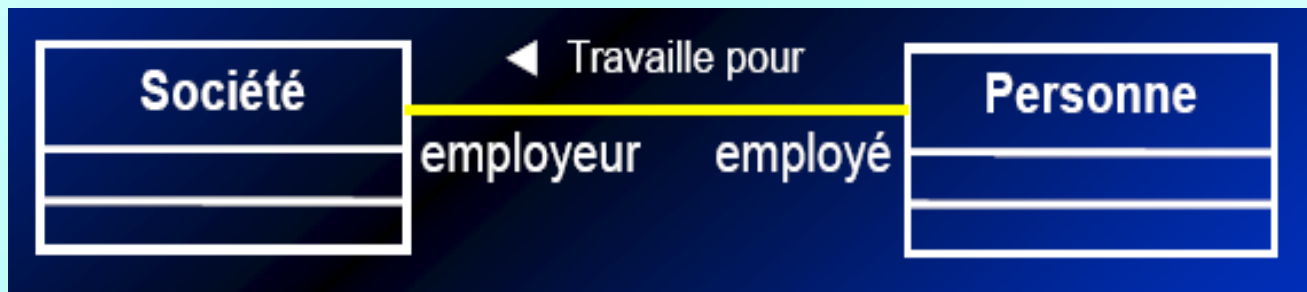
Nommage des associations

- Nom de l'association en italique au milieu de la ligne
- On note en général les association par une forme verbale, soit active, soit passive



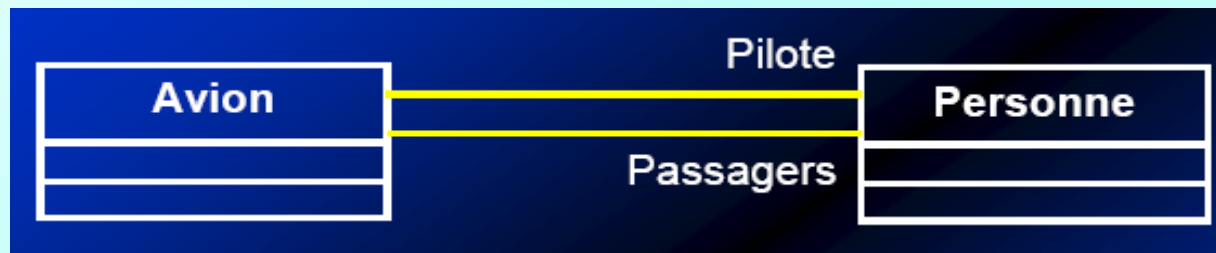
Nommage des rôles

- Toute association binaire possède 2 rôles
- un rôle définit la manière dont une classe intervient dans une relation

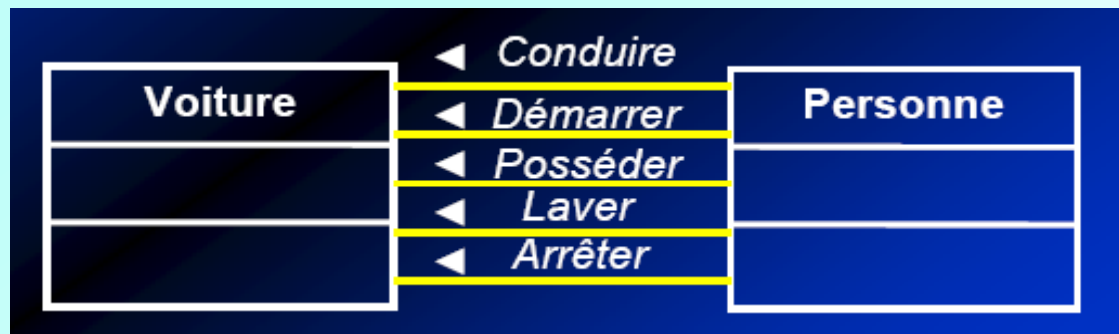


Nommage des rôles

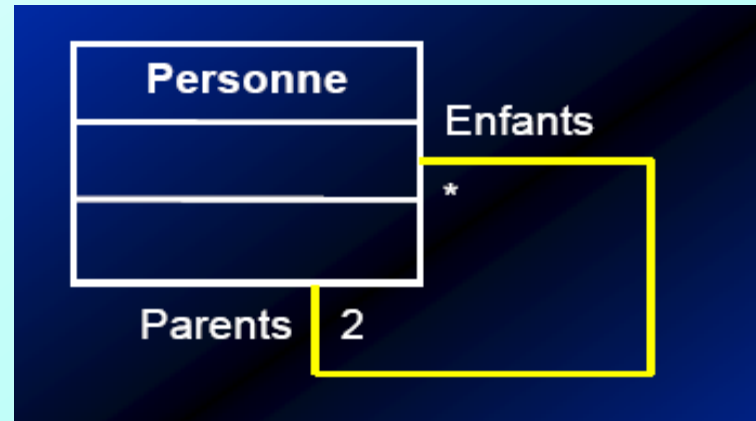
- Intérêt des rôles dans le cas où plusieurs associations lient deux classes : distinction des concepts attachés aux associations



- La présence d'un grand nombre d'associations entre deux classes est suspecte :



Association réflexive



- **Nommage des rôles indispensable à la clarté du diagramme**



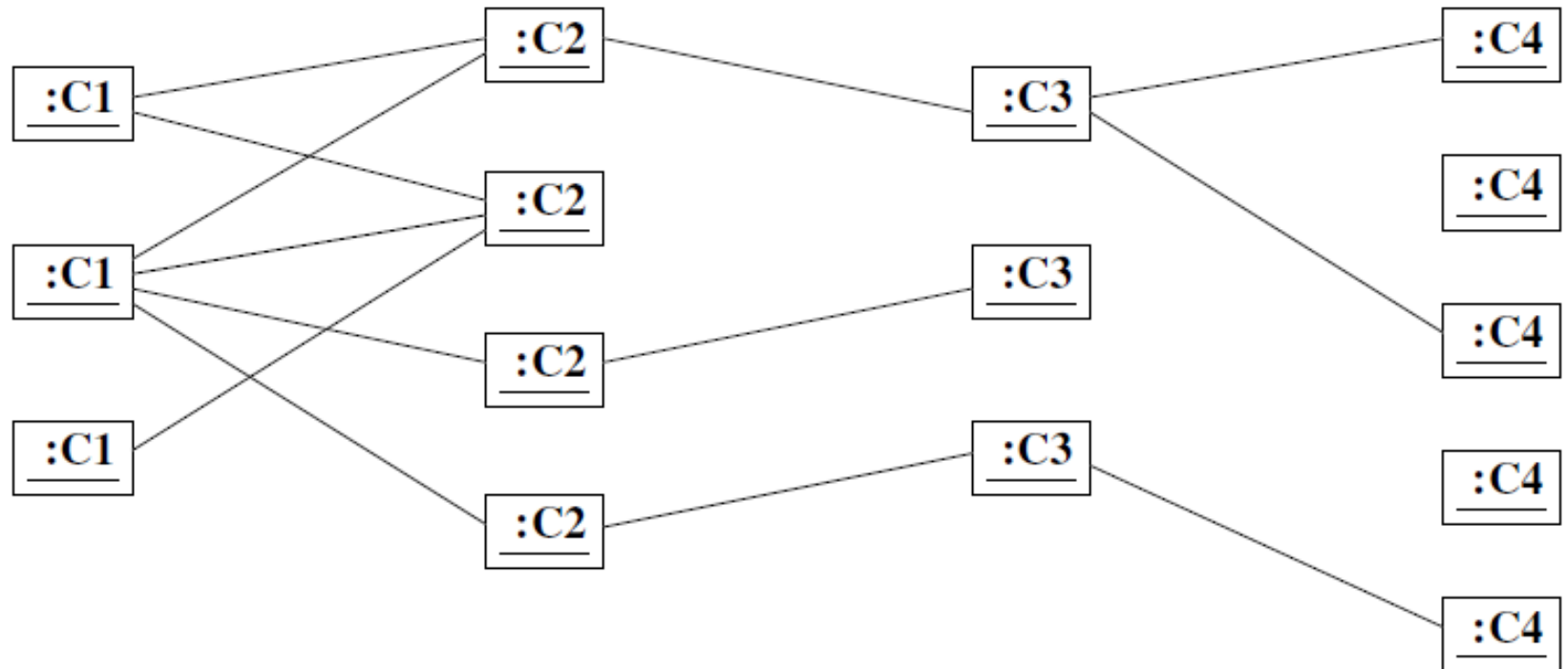
Multiplicité des associations

- La multiplicité est une information portée par le rôle, qui quantifie le nombre de fois où un objet participe à une instance de relation

1	un et un seul
0 .. 1	zéro ou un
M .. N	de M à N (entiers naturels)
*	de zéro à plusieurs
0 .. *	de zéro à plusieurs
1 .. *	de un à plusieurs
N	exactement N (entier naturel)

Exemple de Multiplicité des associations

Liens entre objets :

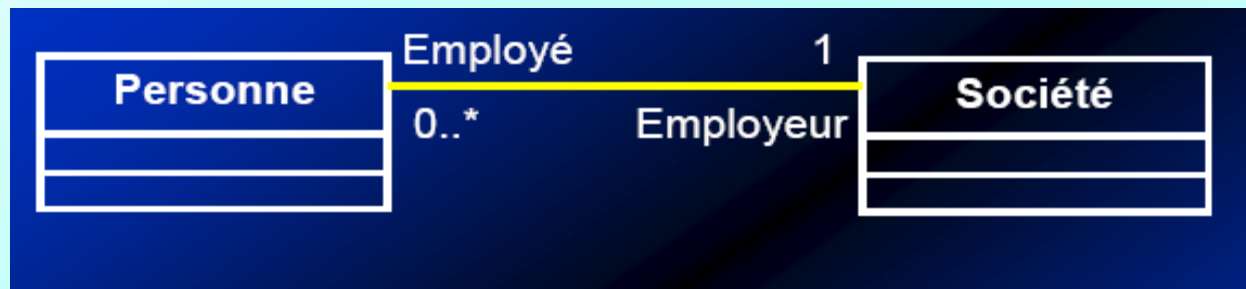


Associations entre classes d'objets :



Multiplicité des associations

Exemple :



1 : Chaque personne travaille pour une et une seule société (toute les personnes ont un emploi)

0 .. * : Une société emploie de zéro à plusieurs personnes

Les diagrammes de classes

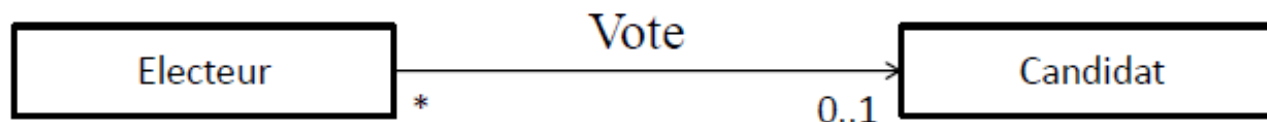
Navigabilité

- La navigabilité indique s'il est possible de traverser une association.
- Par défaut, une association est navigable dans les deux sens.

Une Association à navigabilité restreinte :

- Indique que les instances d'une classe ne "connaissent" pas les instances d'une autre.

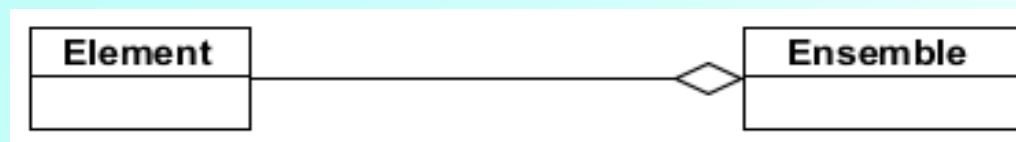
Exemple : Electeur, Candidat



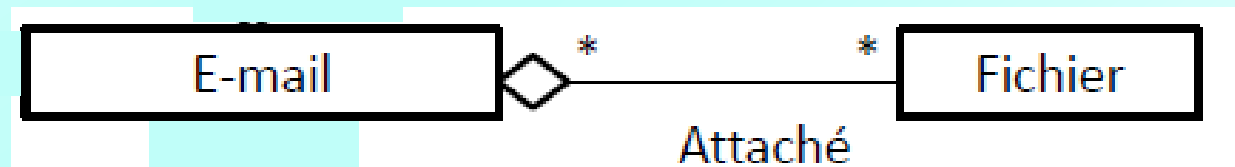
Les diagrammes de classes

L'agrégation

- L'agrégation est une forme particulière d'association.
- Une agrégation est une association *non symétrique* : l'une des extrémités joue un rôle prédominant par rapport à l'autre
- Elle représente la relation d'inclusion d'un élément dans un ensemble
- L'agrégation se représente toujours avec un petit losange du côté de l'agrégat (ensemble).



Association particulière : Agrégation

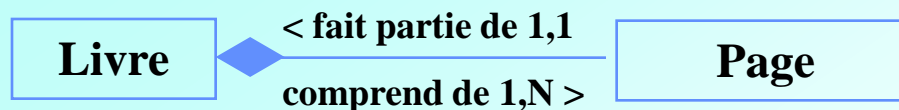
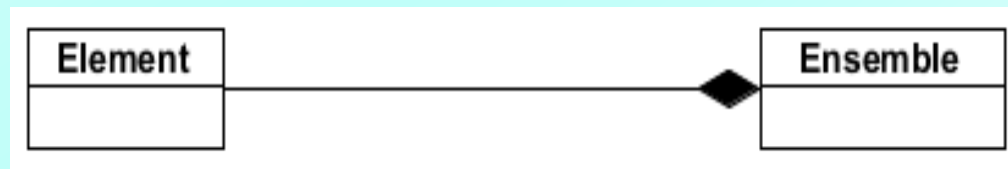


Agrégat: ici on exprime qu'un fichier peut être attaché à un mail, et qu'un mail peut contenir un ou plusieurs fichiers.

Les diagrammes de classes

La composition

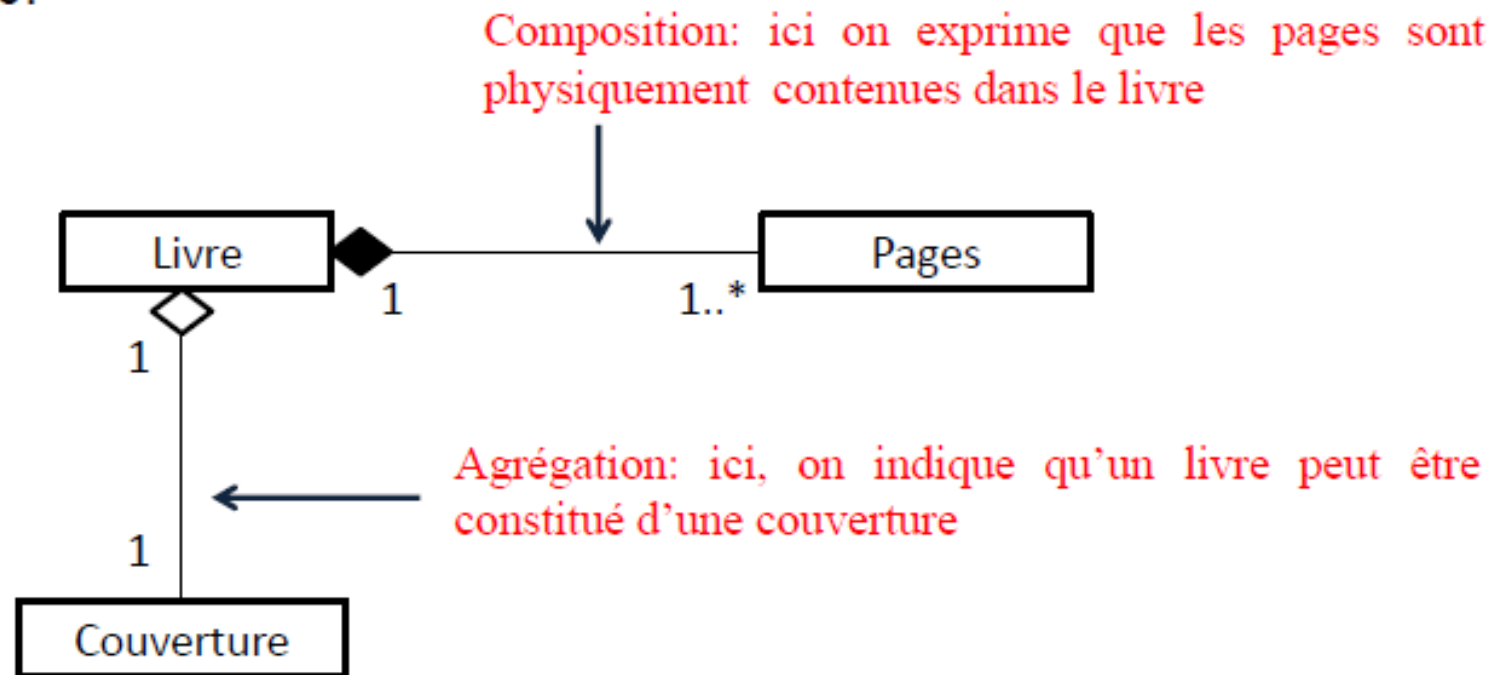
- La composition est une agrégation forte
- Les cycles de vie entre le composé et les composants sont liés



Composition

Composition:

Exemple:

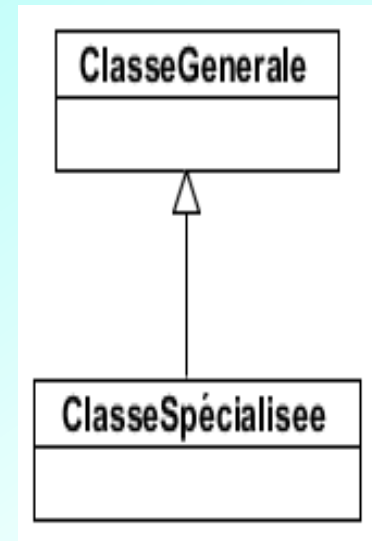


Les diagrammes de classes

Relations entre classes

Généralisation et Héritage

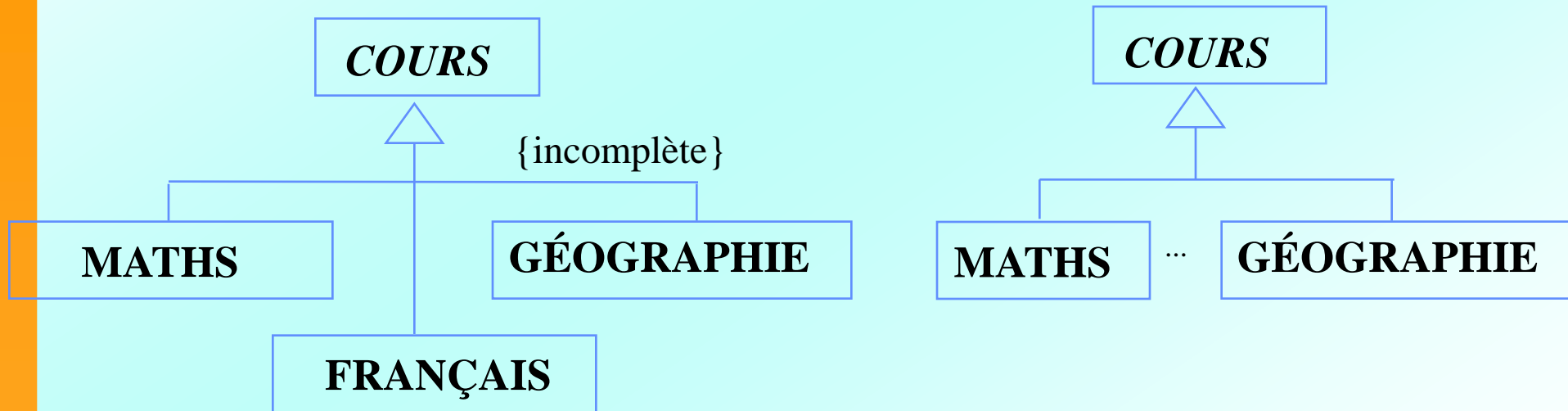
- L'héritage décrit une relation entre une classe générale et une classe spécialisée.
- La classe spécialisée comporte des informations supplémentaires .
- Le symbole utilisé pour la relation d'héritage est une flèche avec un trait plein dont la pointe est un triangle fermé désignant le cas le plus général .



Association

généralisation: contrainte

- Une généralisation *incomplète* indique qu'il existe d'autres sous-classes qui peuvent être introduites dans la généralisation.

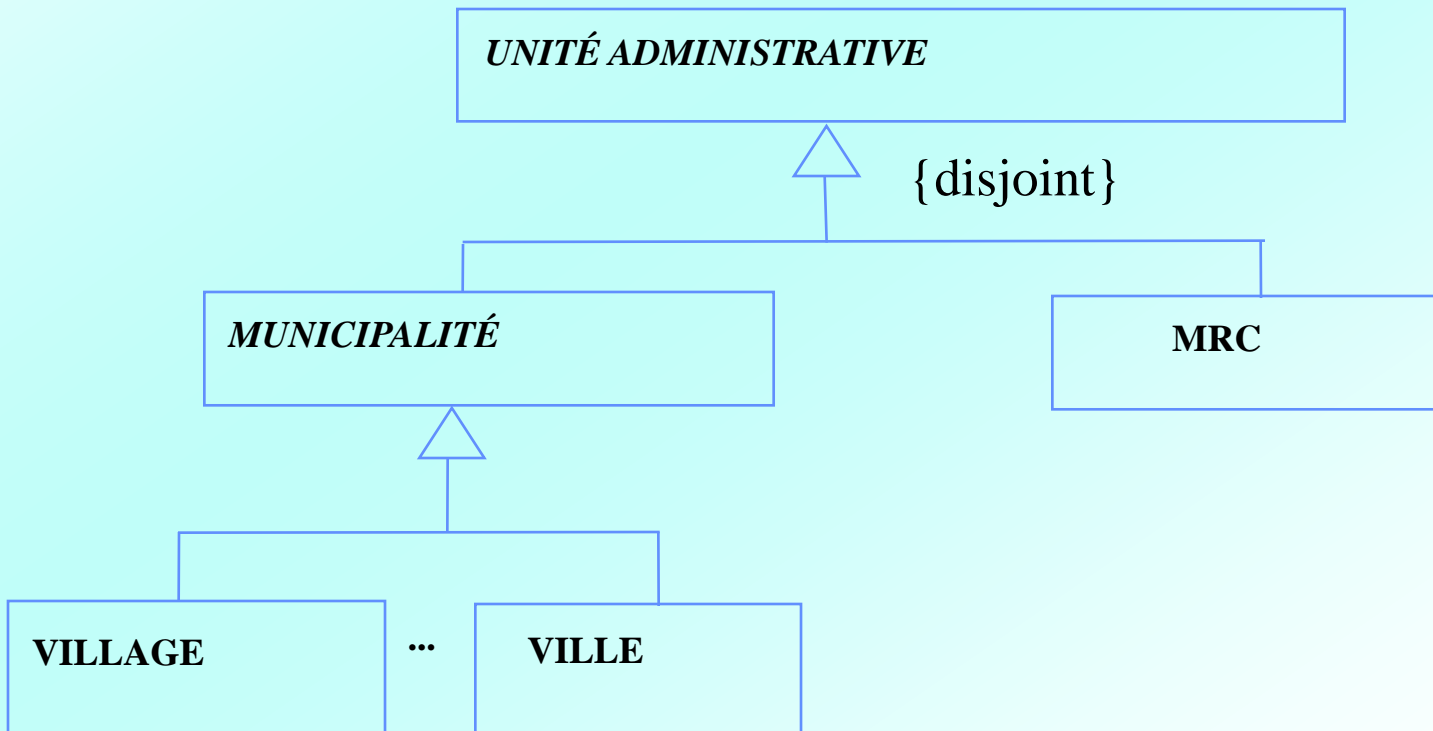


- Une généralisation *complète* indique que l'ensemble des sous-classes a été répertorié.

Association

généralisation: contrainte

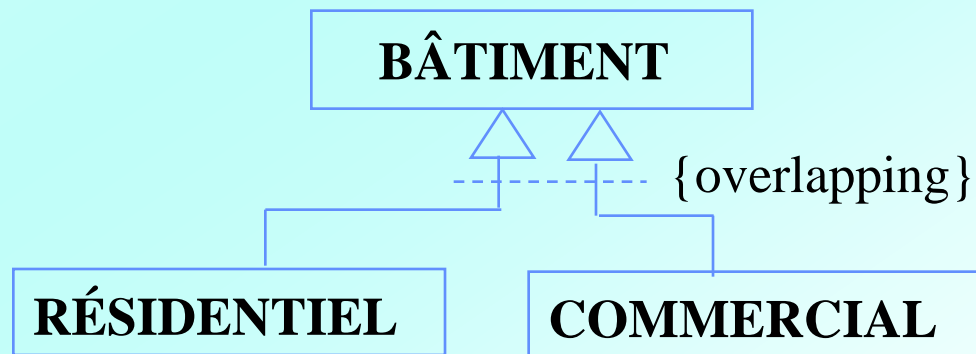
- Par défaut, la généralisation est dite *complète et disjointe*, i.e. une instance est au plus instance d'une seule des sous-classes.



Association

généralisation : contrainte

- La contrainte *overlapping* indique qu'une instance de la super-classe est l'instance de deux ou plusieurs sous-classes.
 - Le bâtiment « 245 rue St-Jean » a un commerce au 1^{er} étage et un appartement au 2^{ième} étage.



Les diagrammes de classes

Contraintes sur associations

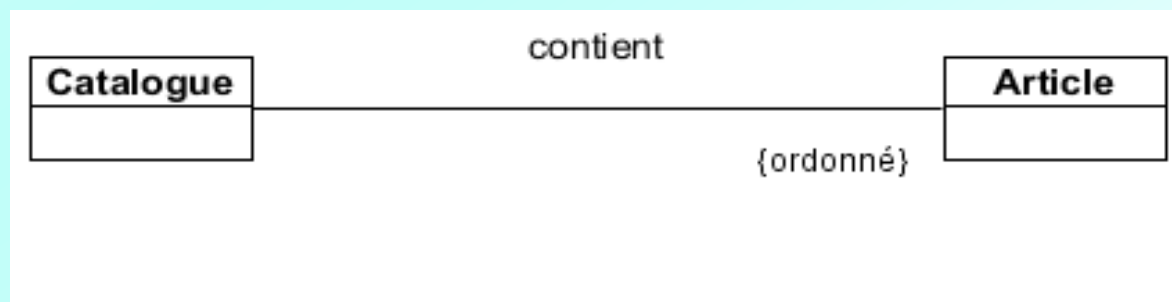
- **Des contraintes prédéfinies :**
 - Les contraintes **ensemblistes** : {Sous-ensemble}
 - Les contraintes **d'ordonnancement** : {Ordonné}
 - Les contraintes **d'exclusion** : {Ou - exclusif}
- **Des contraintes spécifiques au moyen du langage OCL (Object Constraint Language)**

Les diagrammes de classes

Contraintes sur associations

Les contraintes d'ordonnement

- Ce type de contrainte permet de modéliser le cas où pour une instance donnée, l'ensemble des instances avec lesquelles elle est en relation doit être ordonné
- Cette contrainte est spécifiée par le mot clé {ordonné}

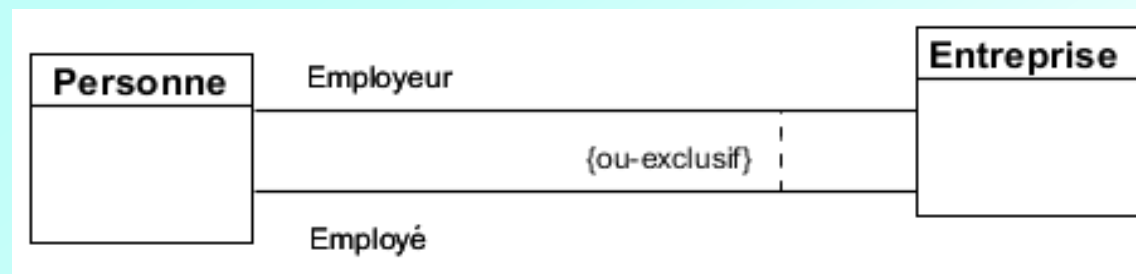


Les diagrammes de classes

Contraintes sur associations

Les contraintes d'exclusion

- Ce type de contrainte permet de modéliser le cas où pour une instance donnée d'une classe, une seule association, parmi plusieurs possibles, peut être valide à un instant donné

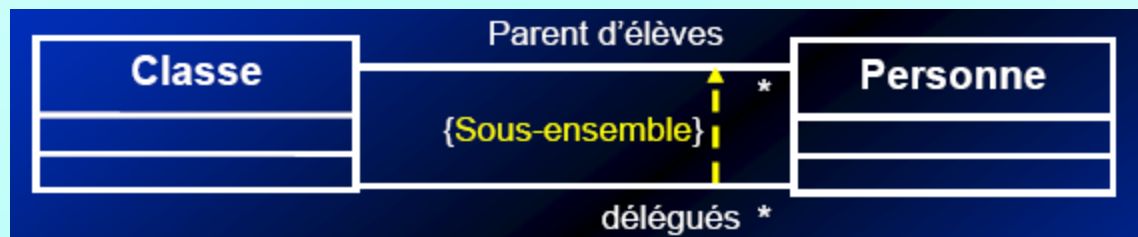


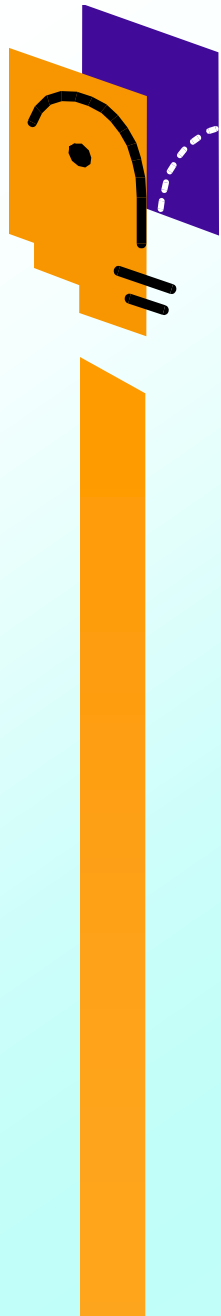
Les diagrammes de classes

Contraintes sur associations

Les contraintes de sous-ensemble

- La contrainte {sous-ensemble} indique qu'une collection est incluse dans une autre collection





Travaux Dirigés (TD)

Diagramme de Classes



Exercice 1

- **Soient les phrases suivantes :**
 - Un répertoire contient des fichiers
 - Une pièce contient des murs
 - Les modems et claviers sont des périphériques d'entrée / sortie
 - Une transaction boursière est un achat ou une vente
 - Un compte bancaire peut appartenir à une personne physique ou morale
- ***Elaborez les diagrammes de classes correspondants en choisissant le type de relation approprié***



Exercice 2

- ***Elaborez un diagramme de classes correspondant en choisissant le type de relation approprié:***
 - Une application doit stocker des informations sur des entreprises, leurs employés et leurs clients.
 - Tous les deux sont caractérisés par leur nom et âge.
 - Les employés ont un salaire brut, les employés qui sont directeurs ont une catégorie, aussi bien qu'un ensemble des employés subordonnés.
 - Des clients en outre est nécessaire connaître son numéro de téléphone.
 - L'application doit afficher les données des employés et des clients.



Exercice 3: Bibliothèque

- **Une bibliothèque a des copies de livre. Ces derniers sont caractérisés par leur nom, type (roman, théâtre, poésie, essai), éditorial, année et auteur.**
 - les auteurs se caractérisent à leur nom, nationalité et date de naissance.
 - chaque copie a un identificateur, et peut être dans la bibliothèque, prêtée, avec tard ou dans la réparation.
 - les lecteurs peut avoir un maximum de 3 livres en emprunt.
 - chaque livre de z donne un maximum de 30 jours, pour jour du retard, une sanction de deux jours sans possibilité de prendre un nouveau livre.
- ***Elaborez un diagramme de classes correspondant et ajoutez les méthodes nécessaires pour réaliser l'emprunt et du retour des livres.***



Exercice 4

■ Une académie souhaite gérer les cours dispensés dans plusieurs collèges. Pour cela, on dispose des renseignements suivants :

- Chaque collège possède d'un site Internet
- Chaque collège est structuré en départements, qui regroupent chacun des enseignants spécifiques. Parmi ces enseignants, l'un d'eux est responsable du département.
- Un enseignant se définit par son nom, prénom, tél, mail, date de prise de fonction et son indice.
- Chaque enseignant ne dispense qu'une seule matière.
- Les étudiants suivent quant à eux plusieurs matières et reçoivent une note pour chacune d'elle.
- Pour chaque étudiant, on veut gérer son nom, prénom, tél, mail, ainsi que son année d'entrée au collège.
- Une matière peut être enseignée par plusieurs enseignants mais a toujours lieu dans la même salle de cours (chacune ayant un nombre de places déterminé).
- On désire pouvoir calculer la moyenne par matière ainsi que par département
- On veut également calculer la moyenne générale d'un élève et pouvoir afficher les matières dans lesquelles il n'a pas été noté
- Enfin, on doit pouvoir imprimer la fiche signalétique (, prénom, tél, mail) d'un enseignant ou d'un élève.

■ ***Elaborez un diagramme de classes correspondant. Pour simplifier l'exercice, on limitera le diagramme à une seule année d'étude***



Exercice 5

- **On souhaite gérer les réservations de vols effectués dans une agence. D'après les interviews réalisées avec les membres de l'agence, on sait que :**
 - Les compagnies aériennes proposent différents vols
 - Un vol est ouvert à la réservation et refermé sur ordre de la compagnie
 - Un client peut réserver un ou plusieurs vols, pour des passagers différents
 - Une réservation concerne un seul vol et un seul passager
 - Une réservation peut être confirmée ou annulée
 - Un vol a un aéroport de départ et un aéroport d'arrivée
 - Un vol a un jour et une heure de départ, et un jour et une heure d'arrivée
 - Un vol peut comporter des escales dans un ou plusieurs aéroport(s)
 - Une escale a une heure de départ et une heure d'arrivée
 - Chaque aéroport dessert une ou plusieurs villes
- ***A partir des éléments qui vous sont fournis ci-dessus, élaborer le diagramme de classes (en y ajoutant tout attribut que vous jugez pertinent et qui n'a pas été décrit ci-dessus).***