

La modélisation structurelle avec les diagrammes de classes

ACDA – CPOO (M3105)

Mathieu Sassolas

IUT de Sénart Fontainebleau
Département Informatique

Année 2015-2016
Cours 3



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

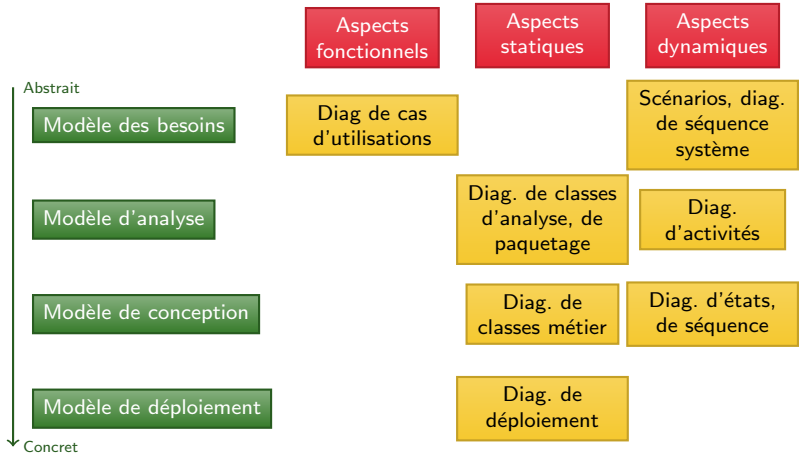
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

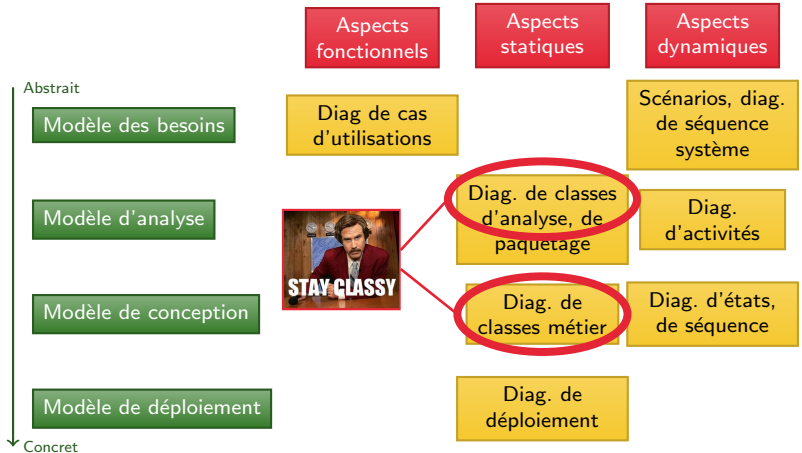
Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

2 / 50



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

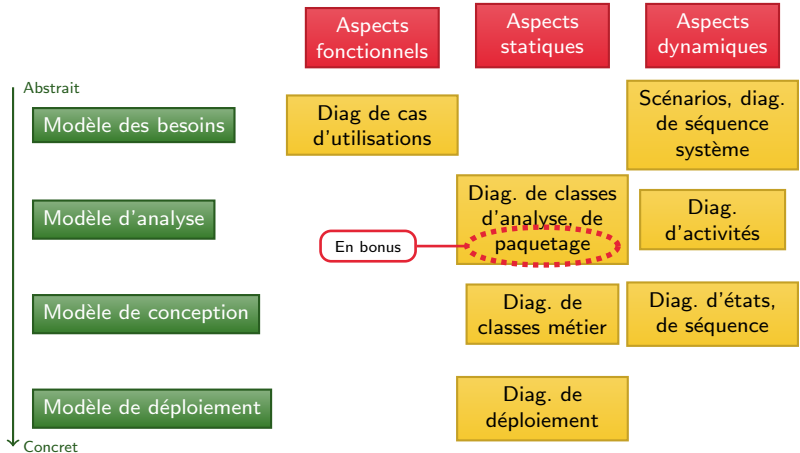
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 **Classes & objets (révision IS2)**
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

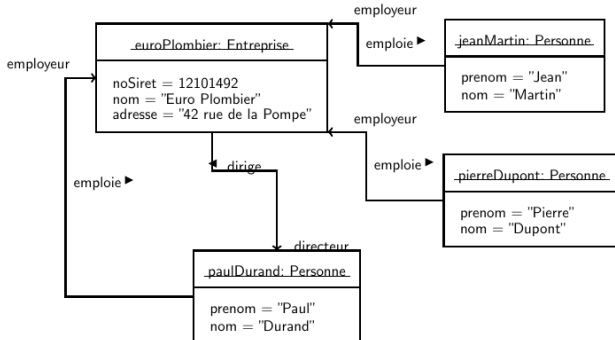
- ▶ En programmation informatique un objet est un conteneur logiciel qui contient les informations et les mécanismes en rapport avec un objet concret ou abstrait. La programmation orientée objet est un style d'écriture de programme informatique basé sur des métaphores d'entités dont les caractéristiques sont manipulées ou simulées par informatique.

- ▶ Une entité (une chose) définie dans un espace à trois dimensions, soit naturelle, soit fabriquée par l'homme (un artefact ou un produit de fabrication industrielle), qui a une fonction précise, désignable par une étiquette verbale (un nom). [...]
- ▶ Par ailleurs, certains objets sont incorporels (càd. qu'ils ne sont pas 'objet' des sens) : créations de l'esprit, idéalités, concepts, fantaisies, fictions, constructions mathématiques, classes ou catégories, définitions universelles, but poursuivi, et cetera. Ces objets manquent de concrétude, mais sont, pourtant, les uns réels, les autres irréels.[...]
- ▶ En programmation informatique un objet est un conteneur logiciel qui contient les informations et les mécanismes en rapport avec un objet concret ou abstrait. La programmation orientée objet est un style d'écriture de programme informatique basé sur des métaphores d'entités dont les caractéristiques sont manipulées ou simulées par informatique.

- ▶ Une **entité** (une chose) définie dans un espace à trois dimensions, soit naturelle, soit fabriquée par l'homme (un artefact ou un produit de fabrication industrielle), **qui a une fonction précise**, désignable par une **étiquette verbale (un nom)**. [...]
- ▶ Par ailleurs, certains objets sont **incorporels** (càd. qu'ils ne sont pas 'objet' des sens) : créations de l'esprit, idéalités, concepts, fantaisies, fictions, **constructions mathématiques**, classes ou catégories, définitions universelles, but poursuivi, et cetera. Ces objets manquent de concrétude, mais sont, pourtant, les uns réels, les autres irréels.[...]
- ▶ En programmation informatique un objet est un conteneur logiciel qui contient les informations et les mécanismes en rapport avec un objet concret ou abstrait. La programmation orientée objet est un style d'écriture de programme informatique basé sur des métaphores d'entités dont les caractéristiques sont manipulées ou simulées par informatique.

- ▶ Une **entité** (une chose) définie dans un espace à trois dimensions, soit naturelle, soit fabriquée par l'homme (un artefact ou un produit de fabrication industrielle), **qui a une fonction précise**, désignable par une **étiquette verbale (un nom)**. [...]
- ▶ Par ailleurs, certains objets sont **incorporels** (càd. qu'ils ne sont pas 'objet' des sens) : créations de l'esprit, idéalités, concepts, fantaisies, fictions, **constructions mathématiques**, classes ou catégories, définitions universelles, but poursuivi, et cetera. Ces objets manquent de concrétude, mais sont, pourtant, les uns réels, les autres irréels.[...]
- ▶ En programmation informatique un objet est un **conteneur** logiciel qui contient les **informations** et les **mécanismes** en rapport avec un objet concret ou abstrait. La programmation orientée objet est un style d'écriture de programme informatique basé sur des métaphores d'entités dont les caractéristiques sont manipulées ou simulées par informatique.

- ▶ Représentation **logique** d'un conteneur.
- ▶ Une abstraction d'un état de **mémoire** du programme.
- ▶ Une abstraction des **pointeurs** internes à cet état de mémoire.
- ▶ Représenté par des boîtes reliées entre elles :



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Une manière de **générer** des objets ayant tous **la même forme** : un « moule » pour nos « boîtes ».
- ▶ Ici « **la forme suit la fonction** » (*“form follows function”*), donc des objets de même classe auront la même fonction : **classe ~ type**.

- ▶ Un manière de générer des objets ayant tous la même forme : un « moule » pour nos « boîtes ».
- ▶ Une classe est donc la donnée des **attributs** (avec leur **type**) dont seront dotés les objets **instance** de cette classe.
- ▶ Ici « la forme suit la fonction » (*“form follows function”*), donc des objets de même classe auront la même fonction : classe \sim type.
- ▶ Un type sans fonctions l'utilisant est peu utile.
 - Il faut donner des fonctions qui utilisent les objets.
 - Certaines fonctions agissent sur l'objet lui même : les **opérations**.
 - Il peut bien sûr exister des fonctions prenant de tels objets en arguments.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Détermine ce que l'on peut **voir** (pour les attributs) ou **utiliser** (pour les opérations) depuis **l'extérieur** de la classe.
- ▶ Exemple : lorsqu'un objet est passé en argument d'une fonction, on est à l'extérieur ; lorsqu'on est dans le code d'une opération de cette même classe, on est à l'intérieur.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Détermine ce que l'on peut **voir** (pour les attributs) ou **utiliser** (pour les opérations) depuis **l'extérieur** de la classe.
- ▶ Exemple : lorsqu'un objet est passé en argument d'une fonction, on est à l'extérieur ; lorsqu'on est dans le code d'une opération de cette même classe, on est à l'intérieur.
- ▶ Les différentes visibilités :
 - **Privé** : visible uniquement depuis l'intérieur.
 - + **Public** : visible depuis l'extérieur.
 - # **Protégé** : visible depuis l'intérieur et depuis l'intérieur d'objets de classe **héritant**.
 - ~ **Paquetage** : visible seulement depuis les autres objets définis dans le paquetage.

- ▶ Détermine ce que l'on peut **voir** (pour les attributs) ou **utiliser** (pour les opérations) depuis l'**extérieur** de la classe.
- ▶ Exemple : lorsqu'un objet est passé en argument d'une fonction, on est à l'extérieur ; lorsqu'on est dans le code d'une opération de cette même classe, on est à l'intérieur.
- ▶ Les différentes visibilités :
 - **Privé** : visible uniquement depuis l'intérieur.
 - + **Public** : visible depuis l'extérieur.
 - # **Protégé** : visible depuis l'intérieur et depuis l'intérieur d'objets de classe **héritant**.
 - ~ **Paquetage** : visible seulement depuis les autres objets définis dans le paquetage.

En règle générale

Les **attributs seront privés** (à la rigueur protégés),
les **opérations seront publiques**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

Propriété « statique » (*static*)

L'élément est relatif à la classe et non aux objets instance de cette classe.

- ▶ Concerne les attributs comme les opérations.
- ▶ Pour les attributs, utile pour spécifier des constantes.
- ▶ Pour les opérations, utile pour spécifier des opérations qui sont logiquement dans cette classe mais qui n'agissent pas sur des objets : sous-routines, comparaisons d'objets de cette classe. . .
- ▶ Un élément **static** apparaît **souligné**.

Propriété « statique » (*static*)

L'élément est relatif à la classe et non aux objets instance de cette classe.

- ▶ Concerne les attributs comme les opérations.
- ▶ Pour les attributs, utile pour spécifier des constantes.
- ▶ Pour les opérations, utile pour spécifier des opérations qui sont logiquement dans cette classe mais qui n'agissent pas sur des objets : sous-routines, comparaisons d'objets de cette classe. . .
- ▶ Un élément **static** apparaît **souligné**.

Ne pas confondre avec les clefs primaires utilisées pour la modélisation de bases de données.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

Dérivé Qui peut être calculé.

- ▶ Concerne uniquement les attributs.
- ▶ Indiqué par un symbole /
- ▶ Utile si l'attribut est important, utilisé souvent, calculable mais à grand coût. . .
- ▶ Exemple : -/ âge est calculable depuis - dateNaissance.

Cardinalité Les attributs peuvent avoir une multiplicité.

- ▶ Exemple : - autresPrenoms [0..3].
- ▶ Plus d'infos sur les cardinalités lorsqu'on parlera des associations.

Valeur par défaut Indiquée par = valeur.

Type énumération Type (anonyme) qui a un nombre fini de valeur possibles : - jour: {'Lundi', ... }.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

Classe
<ul style="list-style-type: none">- attribut1 : Type1 = valeur# attribut2[0..1] : Type2-/ attribut3 : Type3- <u>attribut4</u> : Type4~ attribut5 : {val1,val2}
<ul style="list-style-type: none">+ opération(arg : TypeArg)+ <u>routine</u>(arg : Classe) : Type

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

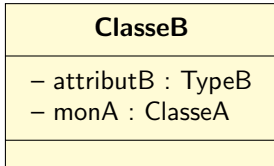
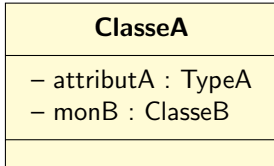
Dépendance

Interfaces

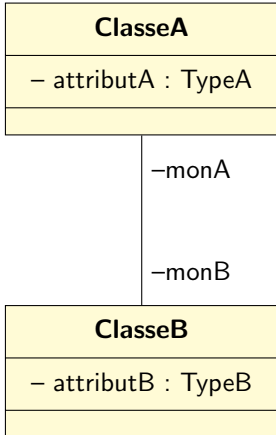
Analyse vs
conception

Paquetages

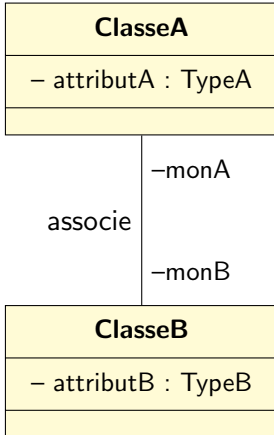
- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes**
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages



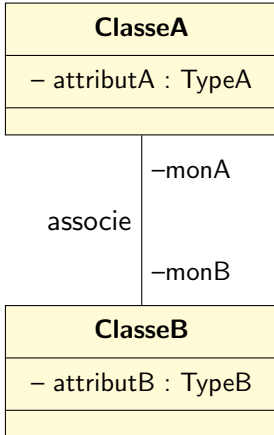
- Lorsqu'un attribut a pour type une classe **présente sur le diagramme**, on explicite cette relation par une **association**.



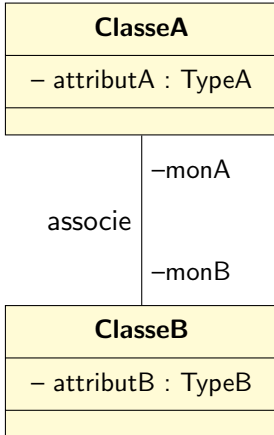
- Lorsqu'un attribut a pour type une classe **présente sur le diagramme**, on explicite cette relation par une **association**.



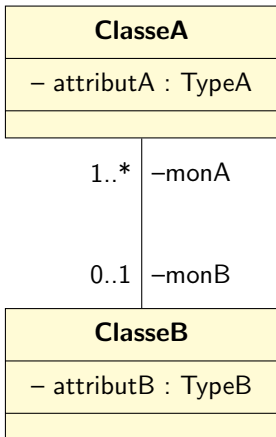
- ▶ Lorsqu'un attribut a pour type une classe **présente sur le diagramme**, on explicite cette relation par une **association**.
- ▶ On peut nommer l'association pour expliciter la nature de la relation.



- ▶ Lorsqu'un attribut a pour type une classe **présente sur le diagramme**, on explicite cette relation par une **association**.
- ▶ On peut nommer l'association pour expliciter la nature de la relation.
- ▶ Une association fournit donc ces **attributs implicites** dont le nom est fourni par les **rôles**.



- ▶ Lorsqu'un attribut a pour type une classe **présente sur le diagramme**, on explicite cette relation par une **association**.
 - ▶ On peut nommer l'association pour expliciter la nature de la relation.
 - ▶ Une association fournit donc ces **attributs implicites** dont le nom est fourni par les **rôles**.
- ~> Les rôles ont une **visibilité**.



- ▶ Indique le nombre d'objets qui peuvent être ainsi associés.
- ▶ Syntaxe : intervalle $x..y$, point x , arbitrairement $*$.
- ▶ Les plus utilisés :
 - 1 Unique (par défaut).
 - 0..1 Optionnel.
 - 1..* Au moins un.
 - * Autant que l'on veut (potentiellement 0).
- ▶ Les rôles s'entendent comme l'ensemble des objets associés.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

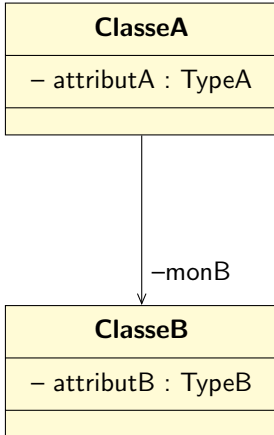
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



- ▶ Indique que l'accès ne se fait pas dans les deux sens.
- ▶ On remarque qu'il n'y a donc plus de rôle **monA**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

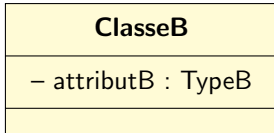
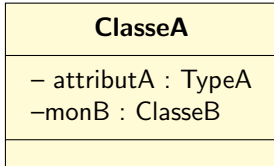
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



- ▶ Indique que l'accès ne se fait pas dans les deux sens.
- ▶ On remarque qu'il n'y a donc plus de rôle **monA**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

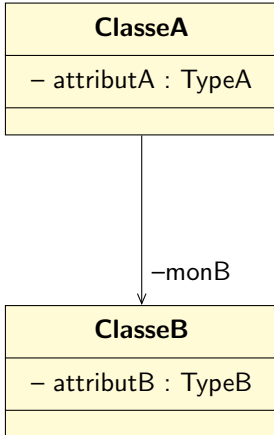
Héritage

Dépendance

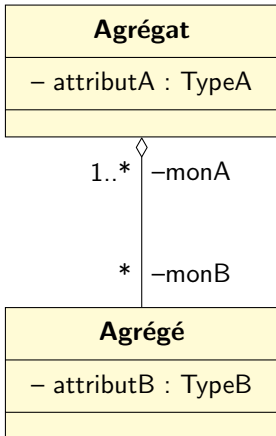
Interfaces

Analyse vs
conception

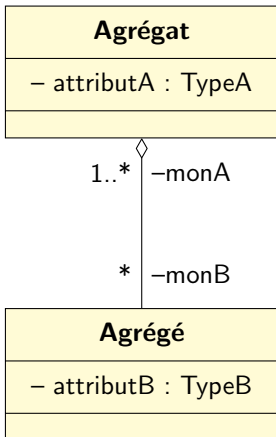
Paquetages



- ▶ Indique que l'accès ne se fait pas dans les deux sens.
- ▶ On remarque qu'il n'y a donc plus de rôle **monA**.
- ▶ Par défaut : la navigabilité est bidirectionnelle.



- Un raccourci pour la notion d'**ensemble**.



- Un raccourci pour la notion d'**ensemble**.
- L'agrégat est formée des objets agrégés.
- Un objet peut appartenir à **plusieurs** agrégats.
- Détruire un agrégat ne détruit pas les agrégés.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

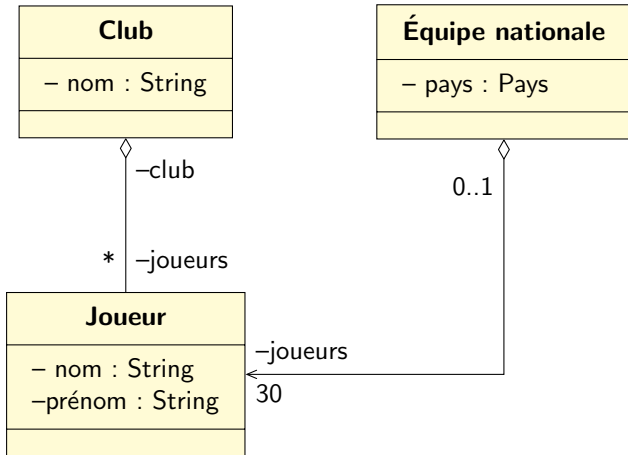
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

stadeToulousain: **Club**

nom = « Stade Toulousain »

joueurs = {dusautoir, tolofua, ... }

dusautoir: **Joueur**

nom = « Dusautoir »

prénom = « Thierry »

club = stadeToulousain

xvFrance: **Équipe nationale**

pays = france

joueurs = {dusautoir, kayser, ... }

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

stadeToulousain: **Club**

nom = « Stade Toulousain »
joueurs = {dusautoir, tolofua, ... }

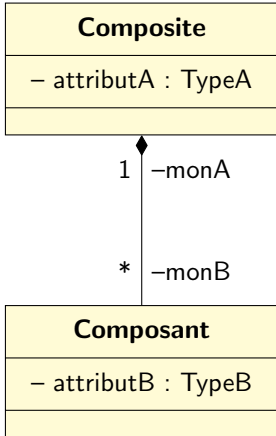
dusautoir: **Joueur**

nom = « Dusautoir »
prénom = « Thierry »
club = stadeToulousain

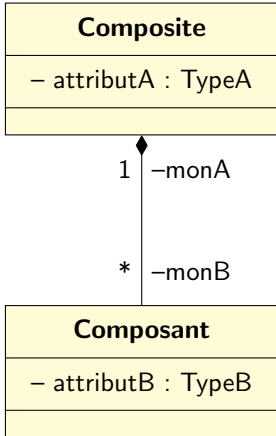
xvFrance: **Équipe nationale**

pays = france
joueurs = {dusautoir, kayser, ... }

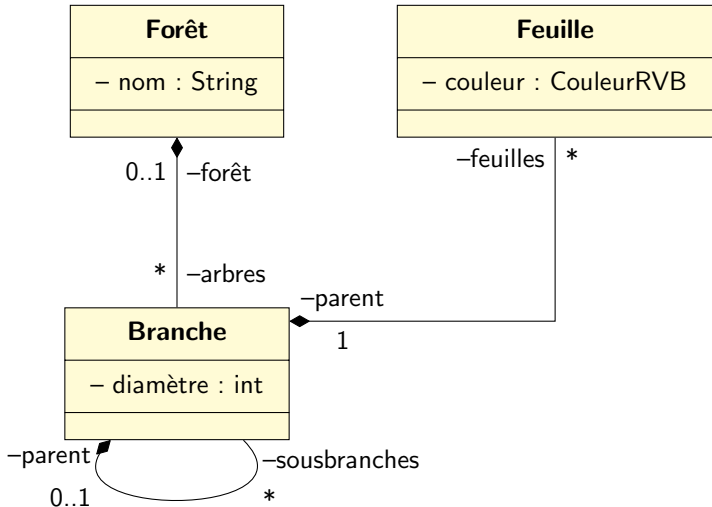
- ▶ Détruire une équipe ne détruit pas un joueur.
- ▶ Un joueur peut appartenir à plusieurs équipes.



- Un raccourci pour la notion de **partie**.



- ▶ Un raccourci pour la notion de **partie**.
- ▶ Le composite est formée des objets composants.
- ▶ Un **objet** ne peut appartenir qu'à **un seul** composite : cardinalité 1 ou 0..1 seulement.
- ▶ Détruire un composite signifie détruire ses composants



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

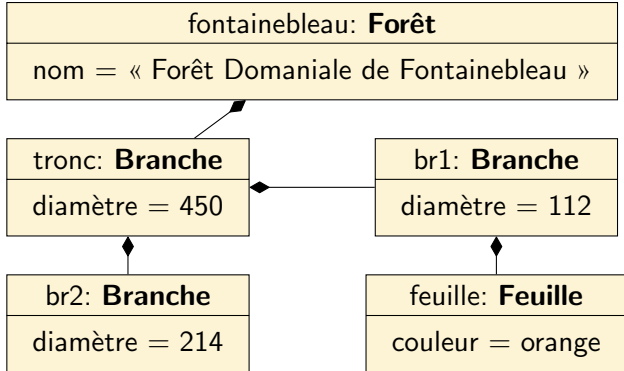
Héritage

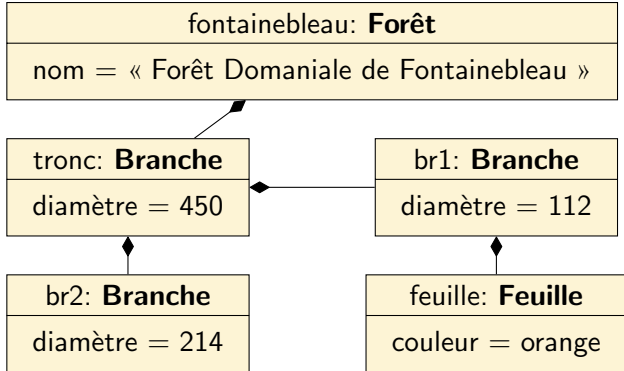
Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages





- ▶ Chaque branche a un seul parent.
- ▶ Si l'on abat le tronc, toutes les sous-branches meurent.
Si l'on abat une forêt, tous les arbres sont coupés.



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

► Des cardinalités * impliquent souvent que l'attribut est un **ensemble** : collection, liste, tableau...

↪ Il faut souvent avoir les **accesseurs** *ad-hoc* pour modifier ces ensembles :

- il est utile de nommer le **get** adéquatement : **getListe**...
- **insérer**, **supprimer** au lieu du **set** habituel.

↪ C'est souvent le cas avec des agrégations ou compositions.



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Des cardinalités * impliquent souvent que l'attribut est un **ensemble** : collection, liste, tableau. . .
- ↪ Il faut souvent avoir les **accesseurs** *ad-hoc* pour modifier ces ensembles :
 - il est utile de nommer le **get** adéquatement : **getListe**. . .
 - **insérer**, **supprimer** au lieu du **set** habituel.
- ↪ C'est souvent le cas avec des agrégations ou compositions.
 - ▶ Il n'y a pas vraiment moyen de contrôler la différence entre **agrégation** et **composition** dans le code : le code effectué à la destruction du composite doit se charger de détruire le composant (si on veut être propre, autrement il y a les *garbage-collectors*. . .).

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

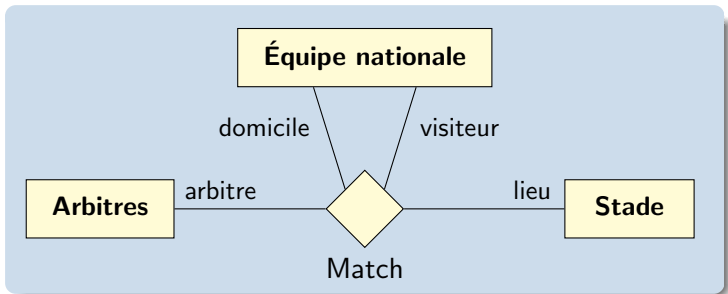
Interfaces

Analyse vs
conception

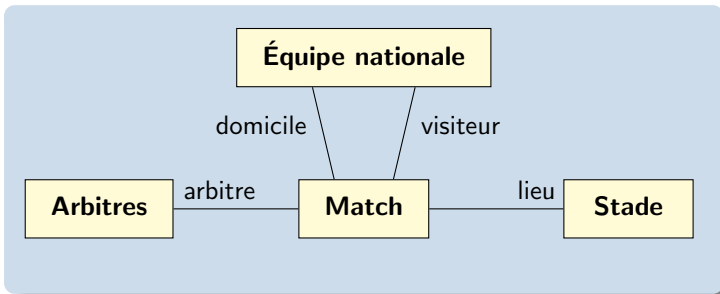
Paquetages

- ▶ Dans le cas de diagrammes de classe d'**analyse**, on peut envisager des relations n -aires.
- ▶ Au sens mathématique : n -uplet d'objets instances des classes liées : $(x_1, \dots, x_n) \in X_1 \times \dots \times X_n$.

- ▶ Dans le cas de diagrammes de classe d'**analyse**, on peut envisager des relations n -aires.
- ▶ Au sens mathématique : n -uplet d'objets instances des classes liées : $(x_1, \dots, x_n) \in X_1 \times \dots \times X_n$.

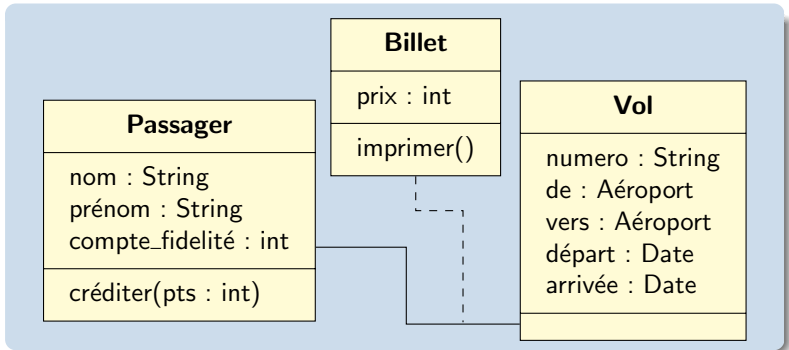


- ▶ Dans le cas de diagrammes de classe d'**analyse**, on peut envisager des relations n -aires.
- ▶ Au sens mathématique : n -uplet d'objets instances des classes liées : $(x_1, \dots, x_n) \in X_1 \times \dots \times X_n$.



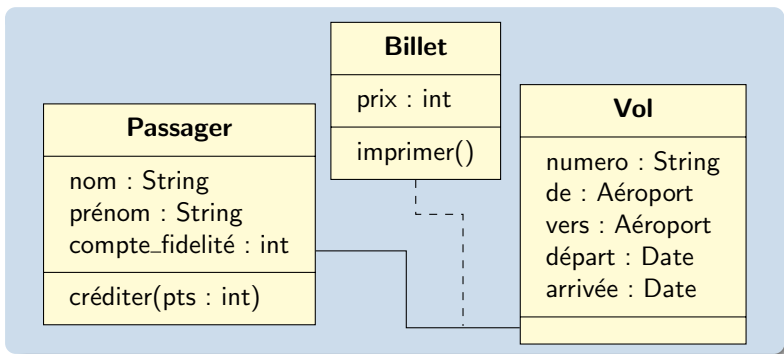
Les associations n -aires ne sont pas obligatoires, et peuvent souvent être remplacées par une classe.

- ▶ Lorsque l'**association** entre deux classes dispose elle même d'**attributs** (voire d'opérations).
- ▶ Les instances de cette classe n'existent que lorsque l'association existe.
- ▶ Modélisent les informations relatives à l'**interaction**.



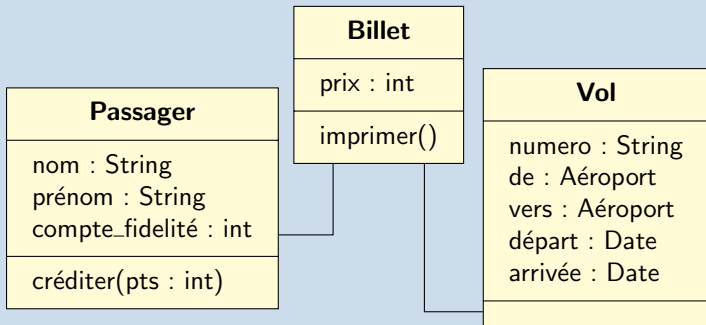


- ▶ Les classes d'association ou les associations n -aires n'ont pas de pendant dans les langages objets.
- ▶ On remplace l'association n -aire par une classe sans autre attribut que ses associations.





- ▶ Les classes d'association ou les associations n -aires n'ont pas de pendant dans les langages objets.
- ▶ On remplace l'association n -aire par une classe sans autre attribut que ses associations.
- ▶ On remplace l'association disposant d'une classe par deux associations vers la classe d'association :



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage**
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

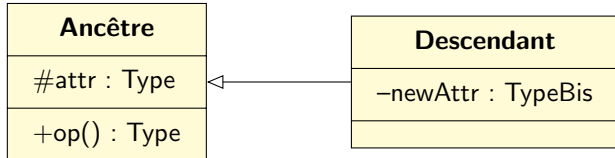
Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

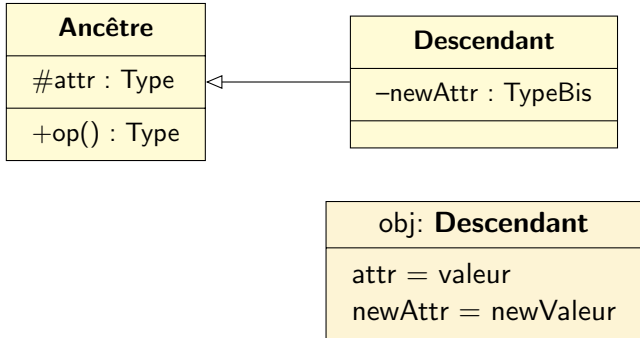
Pourquoi ?

Factoriser pour en écrire le moins possible. 😊

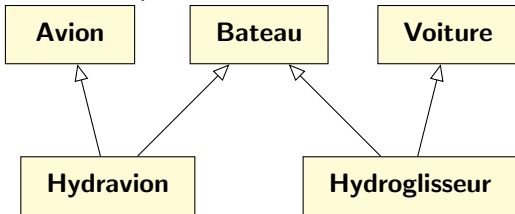


Pourquoi ?

Factoriser pour en écrire le moins possible. 😊



- ▶ On hérite de tous les attributs **même implicites** \rightsquigarrow associations.
- ▶ On hérite des opérations mais elle peuvent être **redéfinies** (*override*) \rightsquigarrow **polymorphisme** : l'opération de l'ancêtre prend plusieurs forme dans les objets hérités.
- ▶ On peut hériter d'une classe héritant. . .
- ▶ On peut hériter de plusieurs classes à la fois :



Soyez prudents, cela ne fonctionne pas toujours dans le **code**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

Une classe abstraite n'est jamais instanciée.

- ▶ Le but est uniquement d'en hériter.
- ▶ Le nom de la classe apparaît en italique.

ClasseAbs

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

Une classe abstraite n'est jamais instanciée.

- ▶ Le but est uniquement d'en hériter.
- ▶ Le nom de la classe apparaît en italique.
- ▶ À la main on indique le stéréotype
<<abstract>>.

«abstract»
ClasseAbs

Une classe abstraite n'est jamais instanciée.

- ▶ Le but est uniquement d'en hériter.
- ▶ Le nom de la classe apparaît en italique.
- ▶ À la main on indique le stéréotype `<<abstract>>`.

«abstract»
ClasseAbs

Une opération abstraite **doit** être redéfinie dans les classes héritant.

- ▶ Le nom de l'opération apparaît en italique.

Classe

+*opAbs()*

Une classe abstraite n'est jamais instanciée.

- ▶ Le but est uniquement d'en hériter.
- ▶ Le nom de la classe apparaît en italique.
- ▶ À la main on indique le stéréotype <<abstract>>.

«abstract»
ClasseAbs

Une opération abstraite **doit** être redéfinie dans les classes héritant.

- ▶ Le nom de l'opération apparaît en italique.
- ▶ À la main on indique le stéréotype <<abstract>>.

Classe

« abstract » +opAbs()

Pour l'implémentation (et l'APL...)

Chaque langage de programmation utilise un vocabulaire différent.

► En Java :

- Une opération abstraite reste une opération abstraite.
- Une classe dont une opération est abstraite est **abstract**.
- Une classe abstract de Java **pourrait** être instanciée.
- On peut simuler une classe abstraite sans attributs par une **interface** \rightsquigarrow plus de détails sur l'interface plus tard.

► En C++ :

- Une opération abstraite est appelée **virtuelle pure**.
- Une classe dont une opération est virtuelle pure est abstraite.
- Une classe abstraite est appelée une **interface**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

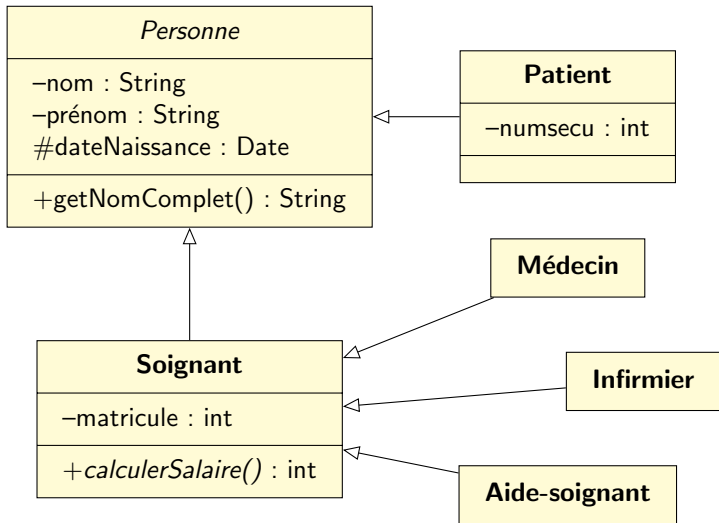
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Les attributs (et opérations) **protégés** sont visibles par suite d'héritage : `dateNaissance` est visible dans la classe `Médecin`.
- ▶ Lorsqu'une classe a vocation à être héritée, il faut se poser la question du **privé vs protégé**.
 - Si un accesseur a vocation à être redéfini, choisir **protégé**.
 - Sinon, choisir **privé**, la classe héritant utilisera si besoin les accesseurs définis dans la classe mère.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance**
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

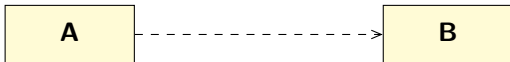
Dépendance

Interfaces

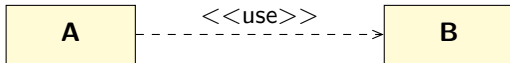
Analyse vs
conception

Paquetages

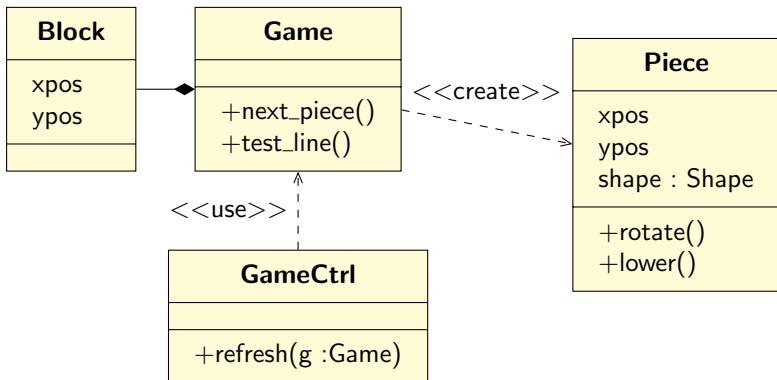
- ▶ Pour modéliser des liens logiques entre les classes.
- ▶ Une classe A dépend d'une classe B si le bon fonctionnement de A nécessite l'existence (et le bon fonctionnement) de B.
- ▶ Crée des dépendances dans le code :
 - il faut coder la classe B **avant** ;
 - une modification de B peut affecter A (maintenance).

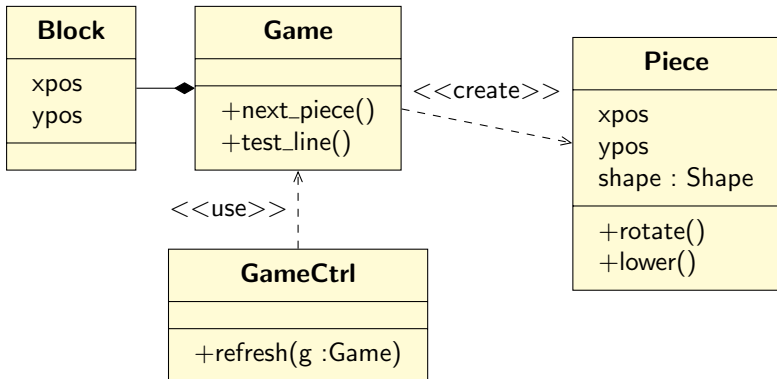


- ▶ Pour modéliser des liens logiques entre les classes.
- ▶ Une classe A dépend d'une classe B si le bon fonctionnement de A nécessite l'existence (et le bon fonctionnement) de B.
- ▶ Crée des dépendances dans le code :
 - il faut coder la classe B **avant** ;
 - une modification de B peut affecter A (maintenance).
- ▶ Plusieurs cas de dépendance sont possibles :
 - use** utilisation : un objet de classe B est utilisé en argument d'une opération de A ;
 - create** création/instanciation : la classe A va créer des objets de B ;
 - call** appel : la classe A appelle une opération de B.



Exemple de dépendances





Dépendances implicites

L'association, l'héritage... ont des dépendance implicites :
pas besoin de les indiquer !

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface**
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

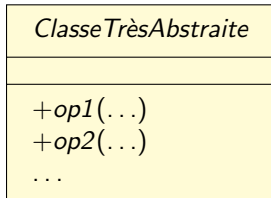
Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Un cas particulier de classes abstraites :
- ▶ sans aucun attribut ;
- ▶ dont toutes les opérations sont abstraites.



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

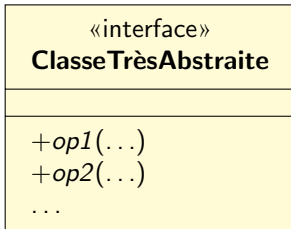
Dépendance

Interfaces

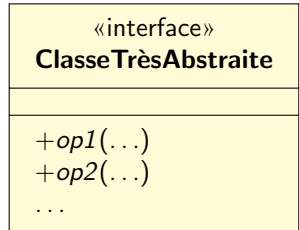
Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Un cas particulier de classes abstraites :
- ▶ sans aucun attribut ;
- ▶ dont toutes les opérations sont abstraites.
- ▶ On utilise le stéréotype `<<interface>>`.



- ▶ Un cas particulier de classes abstraites :
- ▶ sans aucun attribut ;
- ▶ dont toutes les opérations sont abstraites.
- ▶ On utilise le stéréotype `<<interface>>`.

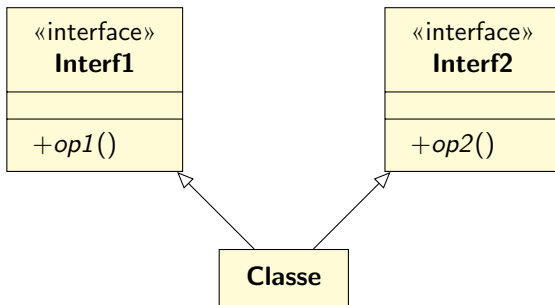


Philosophie

Les classes qui en héritent doivent implémenter un **comportement**.

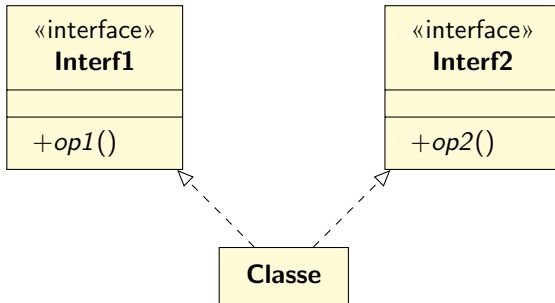
Héritage d'interfaces

- ▶ Ce cas particulier est nommé **réalisation**.



Héritage d'interfaces

- ▶ Ce cas particulier est nommé **réalisation**.
- ▶ Notation : flèche d'héritage pointillée.
- ▶ Il évite l'héritage multiple.



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

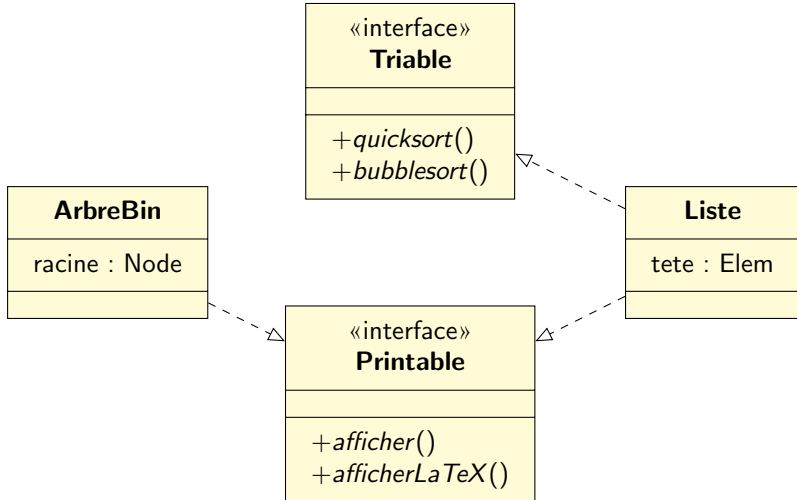
Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

39 / 50



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

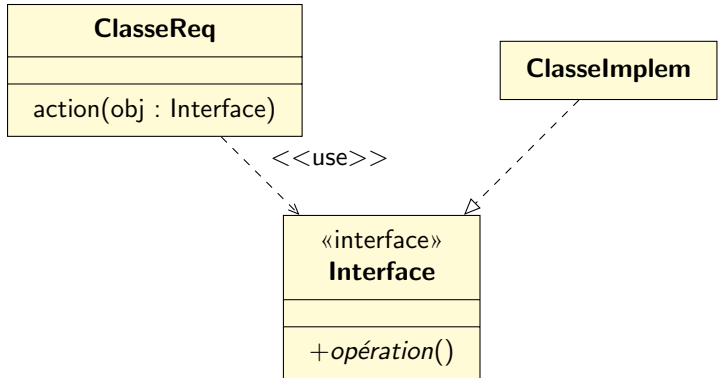
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



La classe **ClasseImplem** **fournit** la capacité de réaliser l'opération dont **ClasseReq** a besoin.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

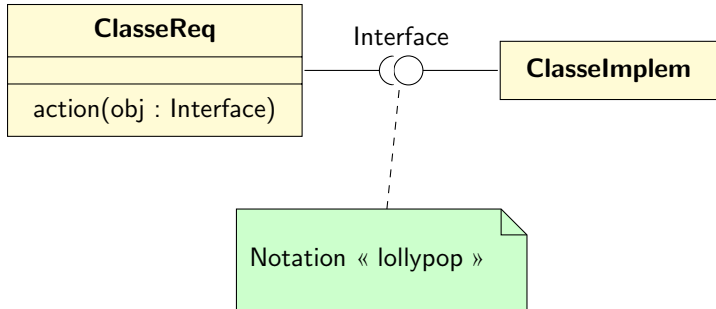
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



La classe **ClasseImplem** **fournit** la capacité de réaliser l'opération dont **ClasseReq** a besoin.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

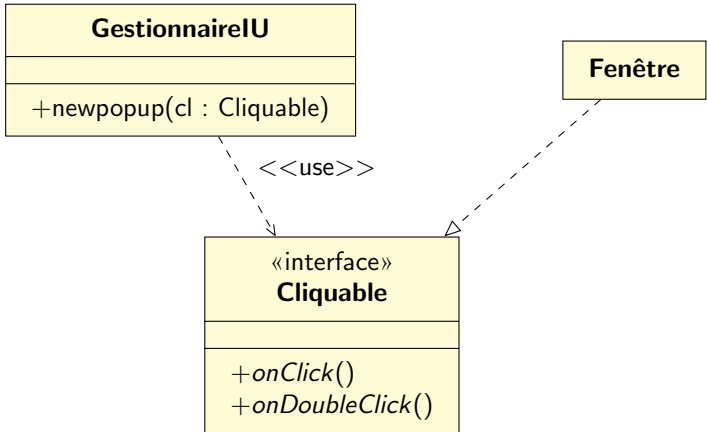
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

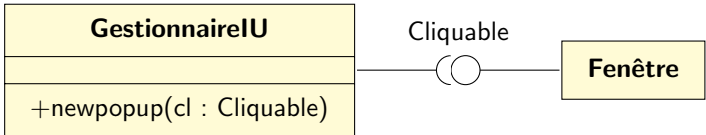
Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages



Quand utiliser les interfaces ?

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Les interfaces découpent l'application selon des **besoins** et les **fonctionnalités**.
- ▶ Permet une forme de programmation par **contrats**.
- ▶ Quand l'héritage concerne les **comportements** et non les données.
- ▶ Permet de factoriser des classes qui n'ont pas forcément de lien entre elles.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception**
- 8 Paquetages

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Le diagramme de classes permet de modéliser la structure à différents niveaux de détail, à différentes **étapes de la modélisation**.
- ▶ Les diagrammes d'**analyse** et de **conception** sont très différents.
- ▶ Un diagramme de classes (sans opérations) peut aussi modéliser une **base de données** (cf ACSI IS1).

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

► Identifier les classes.

- Un acteur du diagramme de cas d'utilisation n'a pas nécessairement de classe le représentant.
- De même, le *Système* du DCU n'a **jamais** de classe le représentant.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ **Identifier** les classes.
 - Un acteur du diagramme de cas d'utilisation n'a pas nécessairement de classe le représentant.
 - De même, le *Systeme* du DCU n'a **jamais** de classe le représentant.
- ▶ Ces attributs mérite-t-il d'être rassemblés dans une **classe**?
 - S'ils représentent un ensemble cohérent (↔ pas de difficulté à trouver un nom à cette classe).
 - S'ils sont utilisés ailleurs, en particulier par des associations qui leur sont propres.
 - Si certaines opérations ne concernent que ceux-ci.

- ▶ **Identifier** les classes.
 - Un acteur du diagramme de cas d'utilisation n'a pas nécessairement de classe le représentant.
 - De même, le *Système* du DCU n'a **jamais** de classe le représentant.
- ▶ Ces attributs mérite-t-il d'être rassemblés dans une **classe** ?
 - S'ils représentent un ensemble cohérent (↔ pas de difficulté à trouver un nom à cette classe).
 - S'ils sont utilisés ailleurs, en particulier par des associations qui leur sont propres.
 - Si certaines opérations ne concernent que ceux-ci.
- ▶ Pas besoin de préciser les types.
- ▶ On peut utiliser des **associations n-aires**, des **classes d'associations**.
- ▶ On **limite l'héritage** aux classes logiquement liées (quelques attributs en commun ne font pas toujours un héritage).

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Partir du diagramme de classe d'analyse : il donne (presque) les classes du **modèle** et la structure d'une éventuelle **base de données**.
- ▶ Préciser les types.
- ▶ Ajouter les classes qui ne sont pas **métier** : **vues**, **contrôleurs**...
- ▶ Ne pas hésiter à **diviser le diagramme** en fonction des différentes parties du système.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

Interfaces

Analyse vs
conception

Paquetages

- ▶ Partir du diagramme de classe d'analyse : il donne (presque) les classes du **modèle** et la structure d'une éventuelle **base de données**.
- ▶ Préciser les types.
- ▶ Ajouter les classes qui ne sont pas **métier** : **vues**, **contrôleurs**...
- ▶ Ne pas hésiter à **diviser le diagramme** en fonction des différentes parties du système.
- ▶ **Ensuite** factoriser par **héritage** et **interfaces**.

Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

Héritage

Dépendance

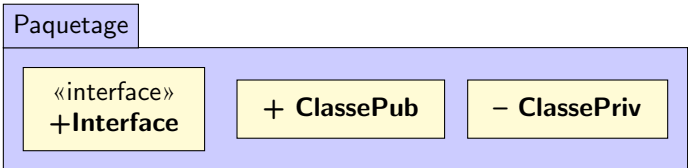
Interfaces

Analyse vs
conception

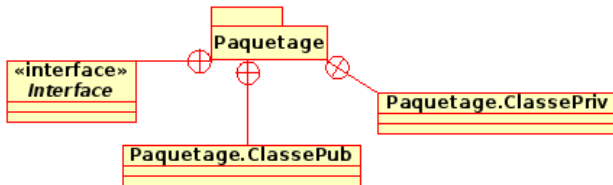
Paquetages

- 1 Programme
- 2 Classes & objets (révision IS2)
- 3 Associations entre les classes
- 4 Héritage
- 5 Dépendance
- 6 Dépendance + Réalisation = Interface
- 7 Analyse vs conception
- 8 Paquetages

- ▶ Séparer le système en **parties logiques** (presque) indépendantes.
- ▶ Exemple : une partie gère la base de donnée, une partie gère l'interface graphique, une partie gère le cœur de métier...
- ▶ Permet d'avoir une vue plus **haut niveau** des diagramme de classes.
- ▶ Pratique pour **lister les interfaces fournies** par un paquetage.



- ▶ Séparer le système en **parties logiques** (presque) indépendantes.
- ▶ Exemple : une partie gère la base de donnée, une partie gère l'interface graphique, une partie gère le cœur de métier. . .
- ▶ Permet d'avoir une vue plus **haut niveau** des diagramme de classes.
- ▶ Pratique pour **lister les interfaces fournies** par un paquetage.



Classes

M. Sassolas

M3105

Cours 3

Programme

Classes &
objets

Associations

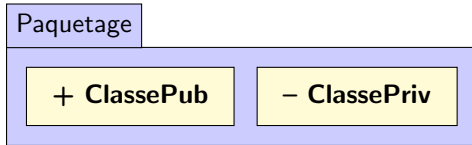
Héritage

Dépendance

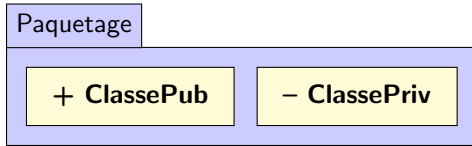
Interfaces

Analyse vs
conception

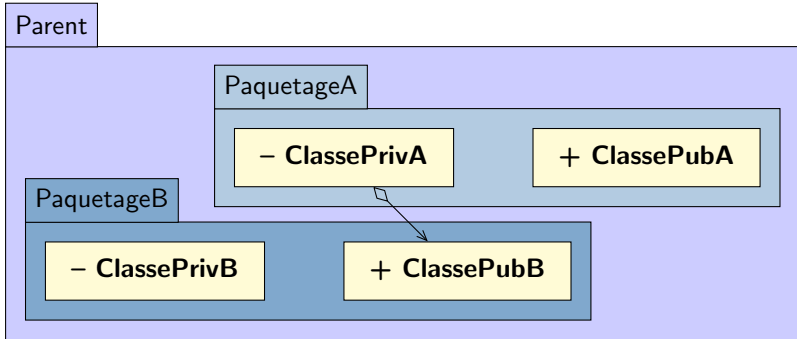
Paquetages



- ▶ Les classes au sein d'un paquetage peuvent être...
 - + **publiques** : visibles depuis l'extérieur du paquetage (défaut).
 - **privées** : invisibles depuis l'extérieur du paquetage.
- ↪ « Invisible » signifie que l'on ne peut pas l'instancier.



- ▶ Les classes au sein d'un paquetage peuvent être...
 - + **publiques** : visibles depuis l'extérieur du paquetage (défaut).
 - **privées** : invisibles depuis l'extérieur du paquetage.
- ↪ « Invisible » signifie que l'on ne peut pas l'instancier.
- ▶ Rappel : les attributs/opérations peuvent avoir la visibilité **paquetage** (~) :
 - L'attribut est publique depuis les autres classes du paquetage.
 - L'attribut est privé depuis l'extérieur du paquetage
- ↪ Cette visibilité n'a de sens que si la classe elle-même est publique.



- ▶ On n'interdit pas les associations entre classes de différents paquetages.
- ▶ On peut mettre des paquetages dans d'autres pour hiérarchiser le découpage.
- ▶ (On peut relier les paquetages d'autres manières ; nous n'en parlerons pas.)