Relations entre classes et objets

Christelle CAILLOUET
(christelle.caillouet@unice.fr)

Retour sur le TD2

Boucle **for**

- Possibilité de déclarer la variable du compteur directement à l'intérieur :

```
for (int i=0; i<=10; i++)
```

- Le dernier élément de la boucle est l'évolution du compteur ➔ ce peut être n'importe quelle formule mathématique (comme les autres champs)

```
for (int i=100; i>0; i%=2)
for (int i=2*Math.PI; i>0; i--)
for (double i=0.0; Math.abs(i-1.0)<EPSILON; i+=0.1)
```

Jusqu'à maintenant…

- On sait :
  - Écrire une classe définissant un objet : constructeurs, accesseurs, fonctions, procédures, *toString()*
  - Créer et remplir une classe de tests contenant le *main*
  - Utiliser les types primitifs Java
  - Utiliser les tableaux en Java (au moins à 1 dimension)
  - Utiliser l'IDE Eclipse

Organisation d'un programme

Les package (*paquetages*)

- Regroupement logique de classes sous un identificateur commun
- Facilite le développement en répartissant les classes dans différents packages
  (même nom de classe autorisé dans des packages différents)

- Déclaration : mot-clé **packag**ère ligne du code source

```
1  package geom;
2
3  public class Square
4  {
5      private final double side;
6
7      public Square (double s)
8      {
9          side = s;
10     }
11 }
```

Utilisation des classes

```
1  package geom;
2
3  public class Square
4  {
5      private final double side;
6
7      public Square (double s)
8      {
9          side = s;
10     }
11 }
```

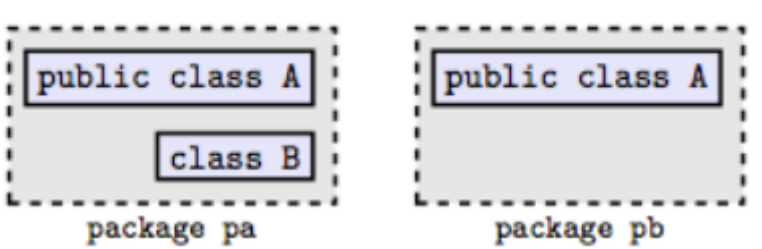
- Utilisation de la classe hors du package:
  - Soit par son nom complet : `geom.Square`
  - Soit en l'important : `import geom.Square`
  - Soit en important son package : `import geom.*`

Visibilité des classes

- Rappel concernant l'encapsulation
- Visibilité par défaut : dans le package.

Modificateur du membre	`private`	*défaut*	`protected`	`public`
Accès depuis la classe	Oui	Oui	Oui	Oui
Accès depuis une classe du même package	Non	Oui	Oui	Oui
Accès depuis une sous-classe	Non	Non	Oui	Oui
Accès depuis tout autre classe	Non	Non	Non	Oui

Visibilité des classes



- La classe `B` du package `pa` n'est pas visible depuis la classe `A` package `pb`.
- Depuis la classe `A` du package `pa`, les 3 classes sont visibles.

➔La règle est simple :

- une classe **publique** est visible depuis tout l'univers Java (Appelé Java Universe (JU) en anglais),
- une classe avec visibilité par **défaut** ne l'est que depuis les classes du package dans lequel elle se trouve.

Les packages prédéfinis

- **java.lang (Object, System, Math, String, …)**
- **java.util (Date, Calendar, ArrayList, HashMap, …)**
- **java.applet**
- **java.awt**
- **java.awt.event**
- **…**

Hiérarchie de classes

- Les classes d'un package sont organisées en hiérarchie

- Dans le package `java.lang`, toutes les classes sont dérivées de la classe `Object`, base de la hiérarchie

http://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/lang/package-summary.html

Object	Class `Object` is the root of the class hierarchy.

La classe **Object**

- Cette classe contient (sous forme de méthodes), les servitudes de base pour la gestion des objets

- **Transmet implicitement toutes ses méthodes à toute classe Java**
  - Relation d'héritage (cf. cours suivants)
  - Induit la nécessité de **redéfinir** ces méthodes dans toute classe Java (`@override`)
  - **Transtypage implicite** possible de toute référence sur un objet d'une classe quelconque, dans une variable de type `Object` (analogie avec le type void* du langage C)

La classe **Object**

- Met à disposition un constructeur par défaut

- Principales méthodes (d'instance)
  - `toString` : retourne un descriptif de l'objet cible
  - `equals` : prédicat d'égalité de 2 objets
  - `clone` : crée et retourne une copie de l'objet cible
  - `getClass` : retourne la classe de l'objet cible
  - …

- Dans toute classe, on peut redéfinir les méthodes de la classe **Object**

http://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/lang/Object.html

L'affichage

- Méthode `public String toString()`

```
/*
 * (non-Javadoc)
 * @see java.lang.Object#toString()
 */
public String toString(){
    return "("+abscisse+" , "+ordonnee+")";
}
```

➔l'objet Point a une représentation connue

```
Point a = new Point(1.0, 0.5);
System.out.println(a);
```
➔ **(1.0, 0.5)**

Comparaison d'objets

- **Objets identiques :**
  - S'ils sont de la même classe
  - S'ils possèdent **la même référence**

- Opérateur ==

```
Point a = new Point(0.0, 1.25);
Point b = a;
System.out.println(a == b);
```

➔ **true**

Comparaison d'objets

- **Objets égaux :**
  - S'ils sont de la même classe
  - S'ils possèdent **la même valeur des attributs**

```
Point a = new Point(0.0, 1.25);
Point b = new Point(0.0, 1.25);
System.out.println(a == b);
```

➔ **false**

Comparaison d'objets

- Méthode `equals` de la classe `java.lang.Object` pour comparer les valeurs
- Nécessité de la *redéfinir* dans la classe des objets (comme *toString*)

- Contraintes de la méthode (précisées dans la documentation de la classe `Object`) :
  - Symétrie : pour deux objets a et b, si `a.equals(b)` alors `b.equals(a)`
  - Réflexivité : pour `a` non null, `a.equals(a)` ➔ `true`
  - Transitivité :
    si `a.equals(b)` et `b.equals(c)` alors `a.equals(c)`
  - Pour toute référence non null, `a.equals(null)` ➔ `false`

Redéfinition de `equals`

- Signature formelle imposée pour cette méthode

```
public boolean equals(Object op2)
```

```
/*
 * (non-Javadoc)
 * @see java.lang.Object#equals(java.lang.Object)
 */
public boolean equals (Object op2){
    double x1= abscisse, x2= ((Point)op2).abscisse;
    double y1= ordonnee, y2= ((Point)op2).ordonnee;
    if (Math.abs(x2-x1) > EPSILON) return false;
    if (Math.abs(y2-y1) > EPSILON) return false;
    return true;
}
```

Comparaison d'objets

- Résultat

```
Point a = new Point(0.0, 1.25);
Point b = new Point(0.0, 1.25);
System.out.println(a.equals(b));
```

➔ **true**

Duplication d'objets

- La méthode

`public Object clone()`

- Redéfinition dans la classe en utilisant un constructeur de copie.

```
/**
* Constructeur de copie
**/
public Point(double x, double y){
    abscisse = x;
    ordonnee = y;
}

/*
 * (non-Javadoc)
 * @see java.lang.Object#clone()
 */
public Object clone(){
    return new Point (abscisse, ordonnee);
}
```

Composition – Agrégation

Les relations d'agrégation/composition

- Au cœur de la programmation orientée objet (POO)
- Modélise la relation d'appartenance « *has a* » ou « *is part of* »
- Nature des attributs d'une classe :
  - Jusqu'à présent : types primitifs, tableaux
  - **Maintenant : extension à des types Objet (et tableaux d'objets)**

Exemple

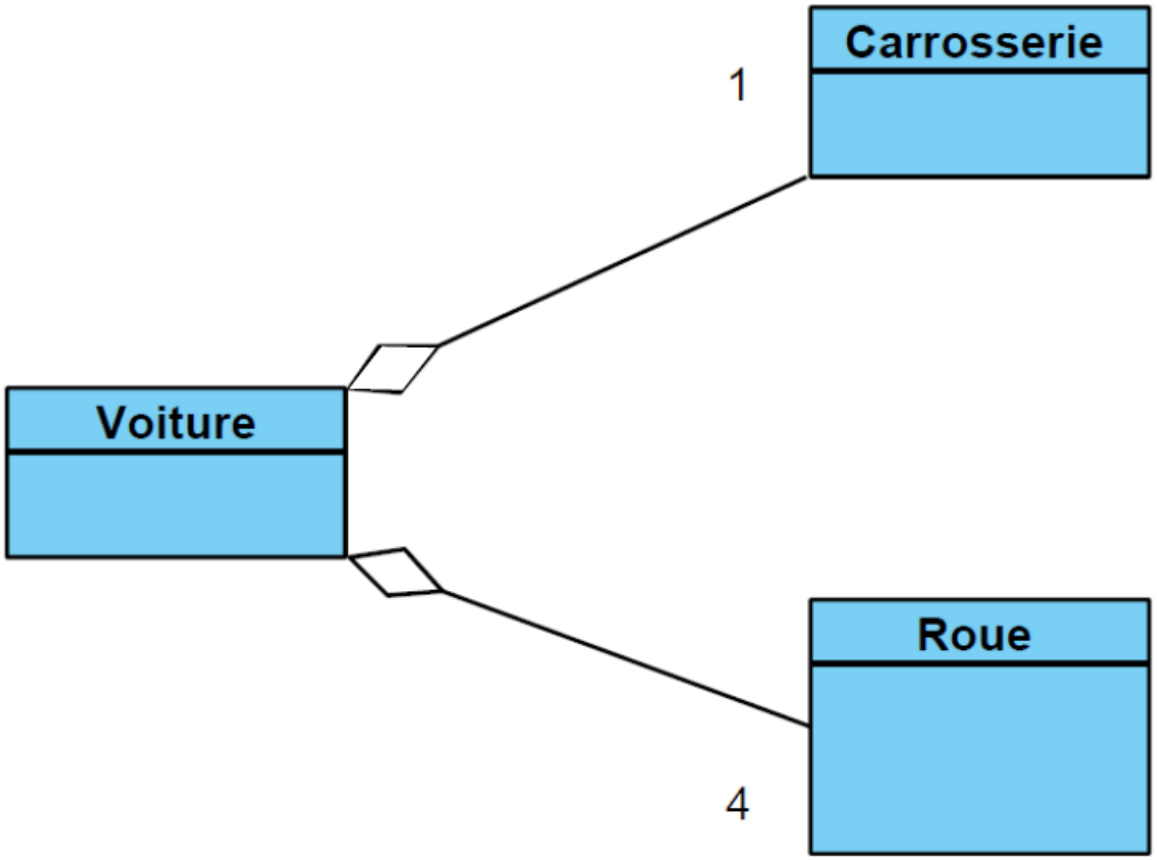
- Description d'une voiture :
  - Une carrosserie — **Classe** Carrosserie
  - 4 roues — **Classe** Roue
  - …
- Description d'une roue :
  - Diamètre
  - Largeur
  - …

Construction par assemblage

- Objectifs :
  - Favoriser la réutilisation des codes sources et la conception
  - Respecter les règles d'encapsulation

- Portée de la relation :
  - Relation exclusivement entre classes
  - Classe agrégée/composée
  - Composants objets
  - Plusieurs niveaux et récursivité possibles

Exemple



Définition d'une classe agrégée

```
public class Voiture{
    private Carrosserie car;
    private Roue avD, avG, arD, arG;
    // Autres attributs éventuels
    private String immat;

    /*
    * Constructeur
    */
    public Voiture(Carrosserie obj1, Roue obj2,
    Roue obj3, Roue obj4, Roue obj5, String im){
        car = obj1;
        avD = obj2;
        avG = obj3;
        arD = obj4;
        arG = obj5;
        immat = im;
    }
}
```

Création des instances

```
public static void main(String[] args){
    // Création des composants
    Carrosserie laCarrosserie = new Carrosserie(...);
    Roue laRoue1 = new Roue(...);
    Roue laRoue2 = new Roue(...);
    Roue laRoue3 = new Roue(...);
    Roue laRoue4 = new Roue(...);

    // Création du composé
    Voiture maVoiture = new Voiture(laCarrosserie, laRoue1, laRoue2, laRoue3, laRoue4);
}
```

Correspondance UML-Java

- **Agrégation**
  - Le composant existe en dehors de l'agrégé

- Exemple :
  - Les roues et la voiture

Correspondance UML-Java

- **Agrégation**


```
public class A{
    private B b;

    public A(B x){
        b = x;
    }

    public void montrer(){
        System.out.print("mon agrégé : ");
        b.montrer();
    }
}
```

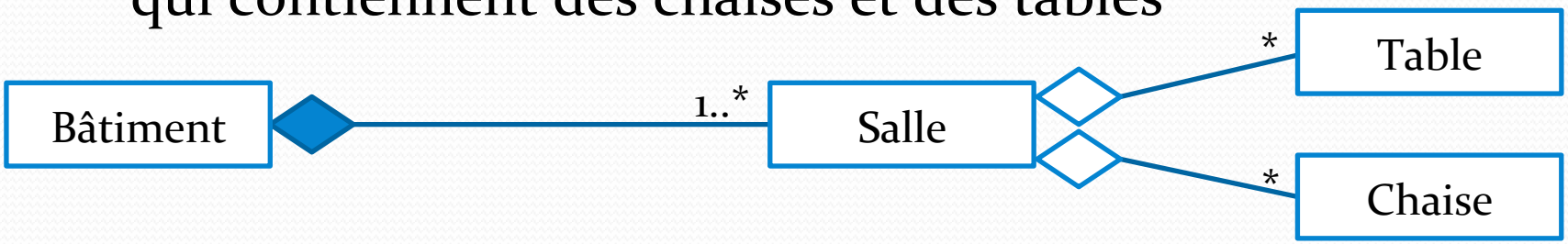
```
public class B{
    private String nom;

    public B(String x){
        nom = x;
    }

    public void montrer(){
        System.out.println(nom);
    }
}
```

```
public static void main(String[] args){
    B b = new B("unB");
    b.montrer();
    A a = new A(b);
    a.montrer();
}
```

Correspondance UML-Java

- **Composition** 
  - « *Agrégation forte* »
  - Tous les composants sont détruits quand on détruit le composé

- Exemple :
  - Un bâtiment de différents étages comporte des salles, qui contiennent des chaises et des tables



Correspondance UML-Java

- **Composition**

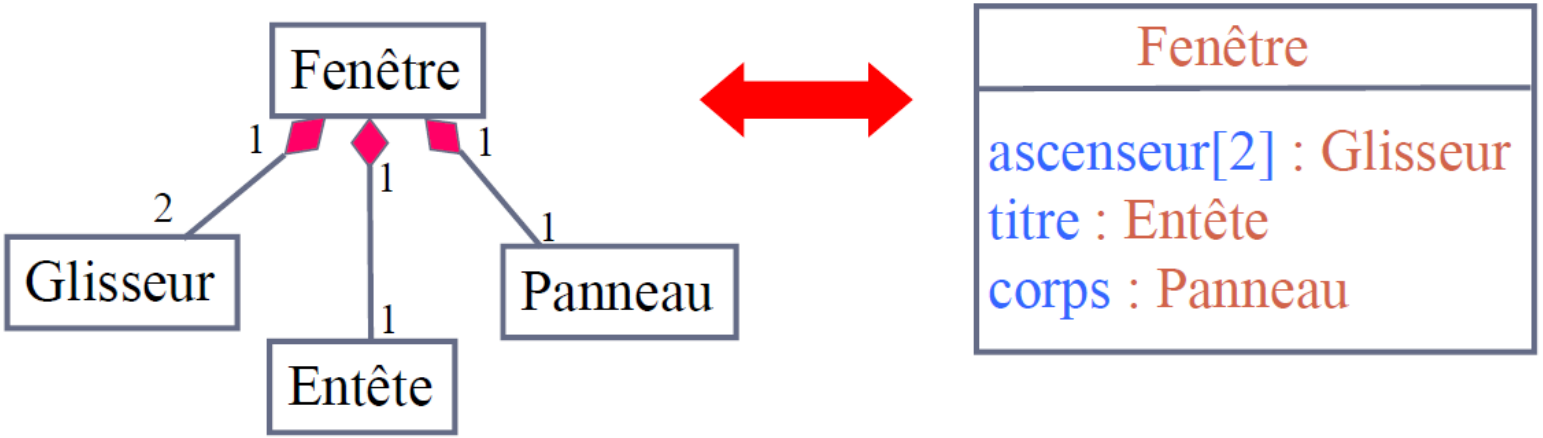

```
public class A{
    private B b;

    public A(){
        b = new B("mon B");
    }

    public A(String nomB){
        b = new B(nomB);
    }

    public void montrer(){
        System.out.print("mon agrégé : ");
        b.montrer();
    }
}
```

```
public class B{
    private String nom;

    public B(String x){
        nom = x;
    }

    public void montrer(){
        System.out.println(nom);
    }
}
```

```
public static void main(String[] args){
    A a = new A();
    a.montrer();
    A a2 = new A("toto");
    a2.montrer();
}
```

Fenêtre graphique

- Une fenêtre graphique comporte :
  - 2 barres de défilement (Objet Glisseur),
  - 1 barre de titre (Objet Entête),
  - 1 zone client (Objet Panneau).



Segment

- Un segment est composé de deux points distincts.

Multiplicités

- En conception orientée objet (COO), relation entre les classes

- Chacune des extrémités de l'association définit le nombre d'instances des classes reliées qui sont impliquées dans cette association (**multiplicité**)

1

0..1

*****

1..*

Association

- Une classe A est en association avec une classe B si B apparaît dans la classe A, par exemple :
  - En paramètre de méthode
  - En type de retour de méthode
  - Dans le corps d'une méthode