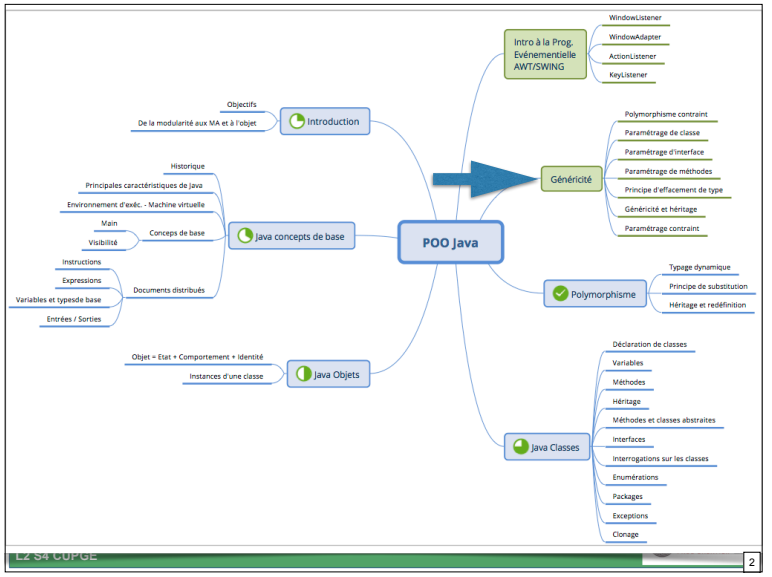
POO

Programmation Orientée Objet
Polymorphisme

UNIVERSITÉ TOULOUSE III PAUL SABATIER



Objectifs

- **Généricité**
  - **Autoboxing**
  - **Polymorphisme non contraint (avant java 1.5)**
  - **Paramétrage de classe, d'interface, de méthodes**
  - **Principe d'effacement de type**
  - **Généricité et héritage**
  - **Paramétrage contraint**
  - **Wildcard**

Polymorphisme non-contraint

- **Exemple :**

```
public class Couple {
    protected Object _fst;
    protected Object _snd;
    public Couple(Object fst, Object snd) {_fst = fst;_snd = snd;}
    public Object getFst() {return _fst;}
    public void setFst(Object fst) {this._fst = fst;}
    public Object getSnd() {return _snd;}
    public void setSnd(Object snd) {this._snd = snd;}
}
```

- **Typage dynamique : paramètre non contraint**

```
Couple c1 = new Couple ("Noel", 24); // autoboxing pour 24 -> Integer
```

- **Transtypage obligatoire pour récupérer la valeur**

```
String s = (String)c1.getFst();
```

```
Couple c1 = new Couple (24, "Noël");
// récupération => erreur
String s = (String)c1.getFst();
```

- **Mais aucun contrôle**

Polymorphisme non-contraint

- Possibilité :
  - Une classe par configuration

```
public class CoupleIntString {
        protected int _fst;
        protected String _snd;
        public CoupleIntString(int fst, String snd) {_fst = fst;_snd = snd;}
        public int getFst() {return _fst;}
        public void setFst(int fst) {this._fst = fst;}
        public String getSnd() {return _snd;}
        public void setSnd(String snd) {this._snd = snd;}
}
```

  - Le type est fi…

```
CoupleIntString c2 = new CoupleIntString (24, "Noel");
```

  - Plus d… transtypage

```
String s = c2.getSnd();
```

……. Plus de polymorphisme ……

Paramétrage de classe

- Paramètres formels entre < >

```
public class GenCouple<T,U> {
    protected T _fst;
    protected U _snd;
    public GenCouple(T fst, U snd) {_fst = fst;_snd = snd;}
    public T getFst() {return _fst;}
    public void setFst(T fst) {this._fst = fst;}
    public U getSnd() {return _snd;}
    public void setSnd(U snd) {this._snd = snd;}
}
```

- Valables pour
  - Variables et méthodes d'instances
- MAIS PAS pour
  - Variables et méthodes de classe (static)
- Q : exemple d'utilisation ?

Paramétrage d'interfaces

- Exemple : interface Comparable

```
public interface Comparable<T> {
    public int compareTo (T a);
}

public class MaClasse implements Comparable<MaClasse> {
  protected int valeur;
  public int compareTo (MaClasse c) {
    return this.valeur - c.valeur;
  }
}
```


Paramétrage d'interfaces

```
public interface IPile<T> {  // signature des méthodes
  public boolean isEmpty();        public boolean isFull();
  public boolean add(T val);       public boolean remove();
  public T get();                  public int size();
}

public class Pile<T>  implements IPile<T> {
  ArrayList<T> elements = new ArrayList<>(); // attributs
  public int hauteur=0;
  // constructeur par défaut
  public boolean isEmpty() {...}
  public boolean isFull(){return false}
  public boolean add(T val){…}
  public boolean remove(){…}
  public T get(){...}
  public int size(){...}
  public String toString() {return elements.toString();}
  public boolean equals(Object o) {…}
}
….dans le main :
   Pile<Integer> p = new Pile<>();
   p.add(10);
   System.out.println(p);
…
```

Paramétrage de méthodes

- Méthodes d'instances ou de classes
  - Paramètres différents de ceux de la classe générique

```
public class GenCouple<T,U> {
  protected T _fst;
  protected U _snd;
  public GenCouple(T fst, U snd) {_fst = fst;_snd = snd;}

  public T getFst() {return _fst;}
  public <V> boolean sameFst(GenCouple<T,V> p) {
        return p.getFst().equals(_fst);
  }
....
}
```


Principe d'effacement de type

- Représentation interne d'une classe générique
  - Totalement polymorphe +
  - Transtypages
- Vérification :
  - Compteur d'instances
  - Q : résultat ?

```
public class GenCouple<T,U> {
      static Integer nbInstances = 0;
      protected T _fst;
      protected U _snd;
      public GenCouple(T fst, U snd) {
            _fst = fst;
            _snd = snd;
            nbInstances++;
      }
...
```

```
public static void main(String[] args) {
  GenCouple<Integer,String> c3 =  new GenCouple<Integer,String> (24, "Noel");
  GenCouple<Integer,Integer> c4 = new GenCouple<Integer,Integer> (24, 2007);
  System.out.print("c3.getClass()==c4.getClass()" + (c3.getClass()==c4.getClass()));
  System.out.println("nbInstances = "+ GenCouple.nbInstances);
  System.out.println("c3 instanceof GenCouple : " + (c3 instanceof GenCouple));
...
}
```


Généricité et héritage

- Une classe générique peut hériter d'une classe non générique

```
class Graphe {...}
class GraphePondere<P> extends Graphe {...}
```

- Une classe générique peut hériter d'une classe générique

```
class Reseau<P> extends GraphePondere<P> {...}
```

- Une classe non générique peut être l'instanciation d'une classe générique

```
class ReseauRoutier extends Reseau<Distance> {...}
```


Paramétrage contraint

- On peut contraindre le paramètre de généricité :

```
class Dictionnaire<A extends Comparable<A>>
```

- Ainsi, le paramètre de généricité A devra être instancié
  - avec une classe qui est Comparable
  - ou dont un parent est Comparable
  - une instance de la classe utilisée comme argument pour A **DOIT** posséder la méthode ***public int compareTo(A)***

Wildcard

- Exemple : classification de figures géométriques

```
public abstract class Figure {...}
public class Rectangle extends Figure {...}
public class Cercle extends Figure {...}
public class Triangle extends Figure {...}
...
public static void lister(Collection<Figure> pw) {
    for(Figure f : pw)
            System.out.println(f);
}
...
ArrayList<Figure> figures = new ArrayList<Figure>();
figures.add(new Cercle());   // ici on peut remplir la liste
figures.add(new Rectangle());
figures.add(new Triangle());
lister(figures);  // pas de pb
...
```


Wildcard

- Mais avec une collection de Cercle (par exemple) :

```
ArrayList<Cercle> cercles = new arrayList<Cercle>();
cercles.add(new Cercle());
lister(cercles); // !!!!!!!!!!!!!!!!
```

  - Ça ne compile pas ….!!
- Il faut utiliser un "joker" :
  - Instanciation avec une classe qui hérite de Figure
  - sans être obligé d'instancier avec Figure

```
public static void lister(Collection<? extends Figure> pw) {
      for(Figure f : pw)
            System.out.println(f);
}
```


Exercice : Files génériques

- Classe PersonneAvecPrio
  - attribut priorité générique et comparable
  - les personnes sont comparables (comparaison des priorités)

Exercice : Files génériques

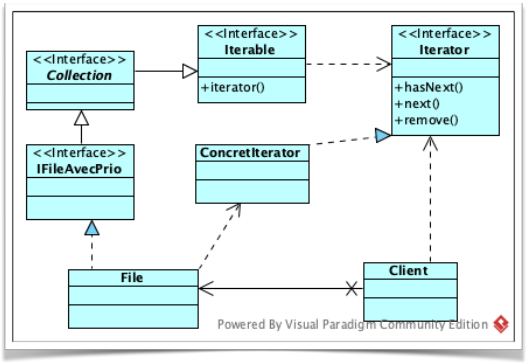
- Interface IFileAvecPrio
  - Méthodes de l'interface file, avec gestion de priorités
  - Plus méthodes de l'interface Collection

```
public interface IFileAvecPrio<T extends Comparable<T>>  extends
Collection<T>{
   /** supprime un des éléments le plus prioritaire   */
   public void remove();
   /** @return élément de plus forte priorité   */
   public T maxPrioritaire() throws Exception;
}
```

- Ecrire le code de FileAvecPrio
- Ecrire le code de la classe Main de test, avec une file de PersonneAvecPrio<Integer>

Iterateurs

- Ordre « naturel »



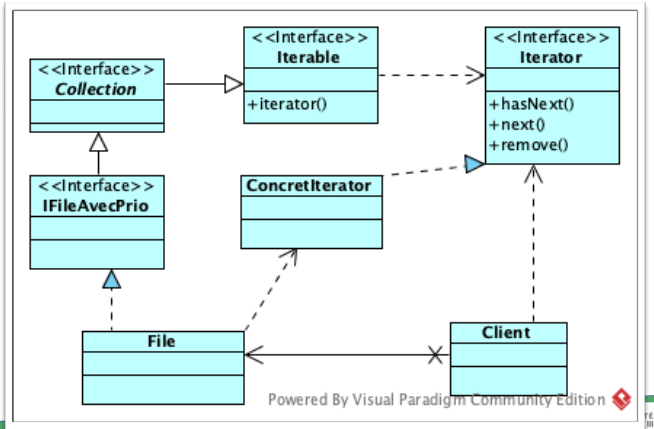
Iterateurs

- Implémentation de la méthode iterator() qui retourne un itérateur
- L'itérateur parcours les données dans l'ordre naturel
  - ici, ordre d'ajout dans la collection
  - car on utilise l'itérateur de l'ArrayList

```
public Iterator<T> iterator() {
    return al.iterator();
}
```


Comparators

- Ordre imposé



Comparators

- Pour parcourir les données selon un ordre imposé
  - Classes qui implémentent l'interface Comparator en fonction de l'ordre souhaité par le client

```
public class TriPrioriteDecroissante<P extends Comparable<P>> implements
Comparator<PersonneAvecPrio<P>> {
    public int compare(PersonneAvecPrio<P> p1, PersonneAvecPrio<P> p2) {
        // TODO
    }
}
```

```
public class TriNomCroissant<P extends Comparable<P>> implements
Comparator<PersonneAvecPrio<P>> {
    public int compare(PersonneAvecPrio<P> p1, PersonneAvecPrio<P> p2) {
        // TODO
    }
}
```

Comparators

- **Permettre à FileAvecPrio d'être parcourue dans un ordre imposé**

```
// retourne un itérateur qui parcours dans l'ordre donné par le comparateur
public Iterator<T> iteratorComparator(Comparator<T> comp) {
     return (new IteratorComparator(comp));
}

// inner class pour créer un itérateur
protected class IteratorComparator implements Iterator<T>{
     protected ArrayList<T> instantData;  //safe iterator
     protected int index;

     protected IteratorComparator(Comparator<T> comp) {
          instantData = new ArrayList<>();  // triés par priorité decroissante
          index = 0;
          instantData.addAll((Collection<? extends T>) al); // wildcard
          // tri des données dans l'ordre imposé par le comparateur
          instantData.sort(comp);
     }
     public boolean hasNext() {…}
     public T next() {…}
     public void remove() {…}
}
```


Comparators

- **Tester**
  - **Parcours dans l'ordre naturel**
  - **Parcours dans l'ordre imposé**
    - tri par ordre alphabétique
    - tri par priorités décroissantes