Chapitre V

Les classes de base

Les classes : Object, Vector, etc.

Plan

- La classe Object
- Les collections
  - La classe ArrayList
  - La classe Vector
- Les classes Wrappers
- Les classes String et StringBuffer
- La classe Math
- La classe Graphics

La classe Object

- La classe Object est la classe mère dont héritent toutes les autres classes
- Toute classe définie en Java, que ce soit par l'utilisateur ou dans un package de l'API, hérite de la classe Object
- Ainsi, toute classe hérite d'emblée des méthodes de la classe Object
  - Public final Class getClass() renvoie le type de l'objet
    - nom de la classe,
    - nom de ses ancêtres,
    - structure.
  - void finalize() utilisée par le Garbage Collector
  - boolean equals(Object o) compare le contenu des références (à redéfinir)
  - Object clone() : crée une copie de l'objet. (à redéfinir)
  - String toString() renvoie une String décrivant l'objet. (à redéfinir)

La classe Object

Utilisation des méthodes toString, equals et getClass

```
class Personne        // dérive de Object par défaut
 {
  private String nom ;
  public Personne(String nom) { this.nom = nom ; }
  public String toString() { return "Classe:" + getClass().getName() + "Objet :" + nom ;}
  boolean equals(Personne p) { return p.nom.equals(this.nom) ; }
}
```

Exemple d'utilisation

```
Personne p1 = new Personne("Jean Dupond") ;
Personne p2 = new Personne("Jean Dupond") ;
System.out.println( p1.toString( ) ) ;
```

Résultat d'affichage

```
Classe : Personne  Objet : Jean Dupond
```

La classe Object

- Certains traitements sont si génériques qu'ils peuvent s'appliquer à tous les objets
- Par exemple, une liste peut contenir n'importe quel type d'objet et les compter, les trier, etc.
- Donc il faut écrire la classe Liste pour manipuler des objets de la classe Object
- On pourra alors stocker dans la liste n'importe quel type d'objet
- Il existe en Java plusieurs classes qui de ce type, permettant de stocker, trier, retrouver… efficacement des objets : les Collections

Les collections

- Une collection est un objet regroupant un ensemble d'objets et permettant de :
  - stocker et retrouver des données.
  - transmettre des données dans un emballage unique.
- Exemple :
  - un dessin est un ensemble de formes.
  - un répertoire téléphonique est un ensemble de pairs : nom, numéro de téléphone.
- Java propose une architecture unifiée pour les collections :
  - un ensemble d'interfaces, un ensemble d'implémentation.
  - Des algorithmes d'accès, de tri, de recherche.
- Une interface définit une liste de service.

Les collections

```
public interface Collection {
    // Basic Operations
    int size();
    boolean isEmpty();
    boolean contains(Object element);
    boolean add(Object element);    // Optional
    boolean remove(Object element); // Optional
    Iterator iterator();
    // Bulk Operations
    boolean containsAll(Collection c);
    boolean addAll(Collection c);    // Optional
    boolean removeAll(Collection c); // Optional
    boolean retainAll(Collection c); // Optional
    void clear();                    // Optional
    // Array Operations
    Object[] toArray();
    Object[] toArray(Object a[]);
}
```

Les collections

```
boolean contains(Object o)
    Returns true if this collection contains the specified element.
    More formally, returns true if and only if this collection
    contains at least one element e such that
    (o==null ? e==null : o.equals(e)).

Parameters:
    o - element whose presence in this collection is to be tested.
Returns:
    true if this collection contains the specified elementp
```

- La javadoc définit comment réaliser ces services
- L'implémentation de l'interface Collection pour *contains* doit utiliser la méthode *equals* comme critère.
- Les objets stockés doivent appartenir à une classe où la méthode *equals* est correctement défini.

Les collections

- Si la classe Cercle, n'a pas redéfini la méthode *equals*.c'est la méthode défini dans la classe *Object* qui est appelée.

```
// Dans la classe Object.
public boolean equals(Object o){
        return this == o;
}
```

```
// une référence sur une  Collection.
c.clear();
Cercle a = new Cercle (0,0,5);
c.add(a);
Cercle b = new Cercle (0,0,5);
System.out.println(c.contains(a));// true
System.out.println(c.contains(b));// false
```

Les collections

- Il existe 2 sortes de collection :
  - `public interface List extends Collection`
    - 2 éléments identiques peuvent coexister.
  - `public interface Set extends Collection`
    - pas d'éléments dupliqués
- Dans les deux cas les méthodes add et remove ont le même comportement. Elles sont contenues dans l'interface *Collection*
  - La méthode `boolean add(Object o)`
    - La collection contiendra l'objet o.
    - Retourne true si la collection a été modifiée.
  - La méthode `boolean remove(Object o)`
    - retire un objet e tel que o.equals(e)
    - Retourne true si la collection a été modifiée.

Les collections

- Permet de gérer les éléments d'une collection
- Toute collection peut fournir son « Iterator »
- Un iterateur permet le parcours séquentiel d'une collection sans autre précision sur l'ordre de parcours.
- Il existe une interface :

```
public interface Iterator {
    boolean hasNext();
    Object next();
    void remove // optional.
}
```

- Contient 3 méthodes essentielles:
  - hasNext(): *boolean* ➔ Indique s'il reste des éléments après l'élément en cours
  - next(): *Object* ➔ Fournit l'élément suivant de la collection
  - Remove(): *void* ➔ Supprime l'élément en cours

Les collections

- Deux principales implémentations de l'interface « Set »
  - HashSet (Set) : rapide mais n'offre aucune garantie en termes de d'ordre
  - TreeSet (SortedSet) : moins rapide mais contient une structure permettant d'ordonner les éléments
    - A n'utiliser que si la collection doit être triée ou doit pouvoir être parcourue dans un certain ordre
- Deux principales implémentations de l'interface « List »
  - **ArrayList et Vector** : particulièrement rapides et sont les plus utilisés
  - LinkedList : plus lent; à utiliser pour
    - Ajouter des éléments au début de la liste
    - Supprimer des éléments au milieu de la liste

La classe ArrayList

- un **`ArrayList`** se comporte comme un tableau
  - il contient plusieurs objets (de la classe **`Object`** uniquement)
    - ne peut contenir des types primitifs
  - il accède à ses éléments à l'aide d'un index
  - il grossit automatiquement
    - quand plus de place pour contenir de nouveaux objets
  - il existe des méthodes pour ajouter ou enlever un élément
  - il est possible d'indiquer la taille initiale dans le constructeur
  - Il y a 2 constructeurs :
    - **`ArrayList()`**
    - **`ArrayList(int initialCapacity)`**

La classe ArrayList

- Modification d'éléments
  - Il y a deux manières d'ajouter un élément
    - à la fin d'un **`ArrayList`** avec la méthode
      boolean add(Object newElement)
    - à une position donnée
      void add(int index, Object newElement)
  - pour remplacer un objet à une position donnée
    Object set(int index, Object newElement)
- Accès aux éléments
  - il n'y a pas d'indexation comme pour les tableaux
  - il faut utiliser la méthode spécialisée **Object get(int index)**
  - exemple :

```
ArrayList aList = new ArrayList();
aList.add(new Point());
aList[0].display(); // interdit !
aList.get(0).display();  // ok
```

La classe ArrayList

- pour tester le contenu, il existe la méthode **boolean isEmpty()**
- pour connaître le nombre d'éléments dans la liste, il faut utiliser la méthode

  int size()
  - exemple :

```
if (!aList.isEmpty()) {
  for  (int i=0; i<aList.size(); i++){
System.out.println(aList.get(i)); }
```

- pour recopier une liste dans un tableau, il faut utiliser la méthode **Object[ ] toArray()**
  - exemple :

```
ArrayList aList = new ArrayList();
…
Object[] tab = new Object[aList.size()];
tab = aList.toArray();
```

La classe ArrayList

- Suppression d'éléments
  - pour supprimer un élément à une position donnée, il faut utiliser la méthode

    Object remove(int index)

- Recherche d'éléments
  - pour savoir si un objet est présent ou non dans une liste, il faut utiliser la méthode

    boolean contains(Object obj)
  - pour connaître la position d'un élément dans une liste, on peut utiliser deux méthodes
    - pour avoir la *première occurrence*, il faut utiliser

      int indexOf(Object obj)
    - pour avoir la *dernière occurrence*, il faut utiliser

      int lastIndexOf(Object obj)

La classe Vector

- Classe située aussi dans le package java.util
- Vector permet de réaliser des listes d'éléments quelconques pourvu qu'ils héritent de la classe Object.
- Les objets de la classe Vector représentent des tableaux à taille variable, c.à.d. il n'y a pas de limite au nombre d'objets qu'il peut contenir
- constructeurs :
  - Vector() crée un vecteur vide
  - Vector(int nombre) crée un vecteur vide de capacité précisé.
- attributs :
  - elementCount nombre d'éléments du vecteur

La classe Vector

- isEmpty() retourne true si le vecteur est vide
- size() retoune le nombre d'éléments du vecteur
- addElement(Objet) ajoute un élément à la fin du vecteur
- insertElementAt(Objet, int position) ajoute un élément à la position spécifiée
- contains(Objet) retourne true s'il l'Objet se trouve dans le vecteur
- ElementAt(int position) retourne l'élément à la position spécifiée
- indexOf(Objet) retourne la position de la 1ére occurence de l'Objet dans le vecteur
- removeElementAt(int position) supprime l'élément à la position spécifiée

La classe Vector

```
import java.util.* ;
Vector v = new Vector() ;
v.addElement(″1″);
v.addElement(″2″);
v.addElement(″3″);
System.out.printl(v.toString()) ; //affichage du Vector
```

Résultat : [1,2,3]

```
v.insertElementAt(″hop″,2)  //insertion en 3eme position
System.out.printl(v.toString()) ;  // affichage du Vector
```

Résultat : [1,2,hop,3]

```
v.setElementAt(″truc″,2)   // changement d'un élément
System.out.printl(v.toString()) ;  // affichage du Vector
```

Résultat : [1,2,truc,3]

La classe Vector

- Parcours d 'un Vector :

```
for(int i = 0 ; i< v.size( ) ;i++)   // affichage du Vector
System.out.println(v.elementAt(i)) ;
```

- Autres méthodes utiles

```
int num ;
num = v.indexOf(″2″) ;        // indice d'un élément
v.removeElement(″2″) ;        // retrait d'un élément
System.out.println(v.lastElement( )) ;
```

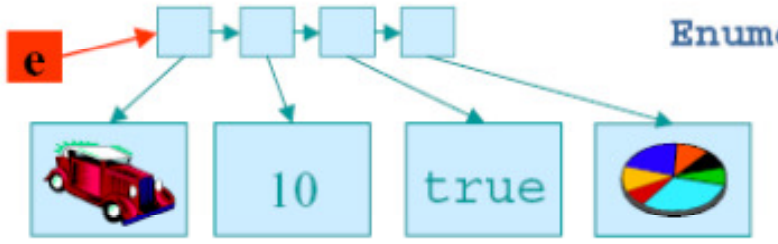
- Un élément retiré d 'un Vector doit être converti en le type désiré

```
import java.util.* ;
class B{- - - - - }

B b1;
Vector v = new Vector( ) ;
v.addElement(new B(..));          // ajout d'un objet de type B
v.addElement(new B(..));          // ajout d'un objet de type B
b1 = (B) v.elementAt(1) ;         // conversion en B
```

L'interface Iterator

- Interface permettant de créer un **itérateur** pour accéder séquentiellement à chaque élément d'une collection
  - implémentée p.ex. par Vector
  - ne permet qu'une utilisation par instance d'Enumeration
- Utilisation avec Vector
  - itérateur obtenu par appel à la méthode elements()
  - hasMoreElements() indique s'il reste des éléments
  - nextElement() rend l'élément suivant




```
Enumeration e = v.elements();
e.nextElement()
```

L'interface Iterator

- Afficher tous les éléments d'un vecteur

```
Vector v = new Vector();
v.addElement("Un petit peu de texte");
v.addElement(new Integer(10));
Enumeration e = v.elements();
while(e.hasMoreElements()) {
      final Object o = e.nextElement();
      System.out.println(o.toString());
} // while
```

- Résultat:

```
Un petit peu de texte
10
```

Les classes Wrappers

- Problème : les types de base (int, float, double, boolean… ne sont pas des objets)
- On ne peut pas les stocker tels quels dans les collections
- C'est à cela que servent les classes enveloppes (Wrappers)
- Permettent de représenter des types de base sous forme d'objets
- Les classes Wrapper permettent en particulier de récupérer les valeurs minimum et maximum du type de base correspondant
- Les conversions entre types de base et chaînes de caractères sont possibles via des objets Wrappers
- A utiliser aussi peu que possible

Les classes Wrappers

- int entier => Integer n

```
Integer n = new Integer(entier);
entier = n. intValue();
```

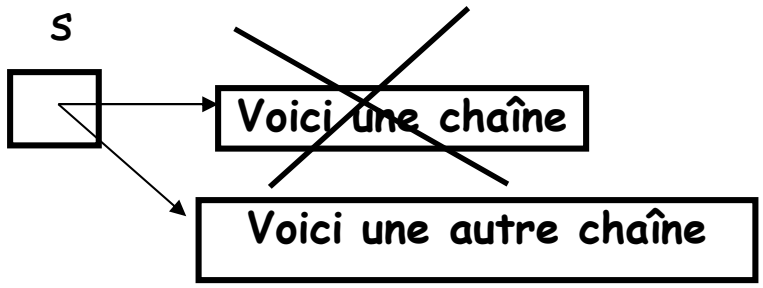
- double =>Double, boolean => Boolean, char => Character,…
- intValue(), doubleValue() ...
- Conversion d'une chaîne de caractère vers un entier :
  - Integer.parseInt(String s)
  - Integer(String s).intValue( )
  - Integer.valueOf(String s).intValue( )
- Conversion d'un entier en chaîne de caractère :
  - Integer(int i)).toString( )
  - String.valueOf(int i)
- Integer.MIN_VALUE, Integer.MAX_VALUE, …

La classe String

- Les chaînes de caractères sont gérées à l'aide de la classe String
- Les méthodes :
  - String (); crée une chaîne vide
  - String (String); crée une chaîne à partir d'une autre chaîne
  - char charAt (int n); fournit le n ième caractère de la chaîne
  - int compareTo (String s); compare la chaîne de l'objet et la chaîne s
  - String concat(String s); concatène la chaîne de l'objet et la chaîne s
  - int length (); longueur de la chaîne
  - String toLowerCase (); fournit une nouvelle chaîne convertie en minuscules
  - String toUpperCase (); fournit une nouvelle chaîne convertie en majuscules
  - int indexOf (int c); indice du caractère c dans la chaîne
  - String replace (char c1, char c2); crée une nouvelle chaîne en remplaçant le caractère c1 par c2
  - etc.

La classe String

- La classe String décrit des objets qui contiennent une chaîne de caractères constante
  - String s ;
  - s = "voici une chaîne";
  - s = "voici une autre chaîne";



- C'est aussi la seule classe qui dispose d'opérateurs supplémentaires : + et += pour la concaténation de chaînes de caractères.
  - int nombre = 3 ;
  - String message = "Mon nombre est " + nombre ;

La classe StringBuffer

- Classe java.lang.StringBuffer :
  - Un objet de la classe StringBuffer se caractérise par deux tailles, qui sont retournées par les méthodes :
    - int length( ) : qui retourne le nombre de caractères exacte du contenu de la chaîne de caractère.
    - int capacity( ) : qui retourne la taille actuelle du tableau interne
- Quelques méthodes supplémentaires:
  - StringBuffer append(p) : ajoute p en fin de chaîne (p est n'importe quel type de base)
  - StringBuffer insert(int offset, p) : idem, mais en insérant p à l'emplacement indiqué par offset.
  - StringBuffer reverse( ) : inversion des caractères de la chaîne.

La classe StringBuffer

- Exemple 1:
  - StringBuffer s = new StringBuffer("Bonjour");
  - s.append(" tout le monde");
  - System.out.println("s : "+s);
  - System.out.println("length : "+s.length());
  - System.out.println("capacity : "+s.capacity());
  - Résultats :
    - s : Bonjour tout le monde
    - length : 21
    - capacity : 23
- Exemple 2 :
  - s.insert(2,"hop");
  - System.out.println("s : "+s);
  - Résultat :
    - Bohopnjour tout le monde

La classe Math

- Cette classe final rassemble l'ensemble des méthodes de calcul mathématique Java.
- Classe “vide”
- Ne permet pas de créer des instances;
- Ne contient que des méthodes et des variables *de classe* (déclarées avec le mot-clé *static*), donc qui existent dès l'activation de la classe, sans même qu'une instance soit créée.

- Fonctions mathématiques
  - sin, cos, abs, max, log, etc.
- Constantes mathématiques
  - e, PI

La classe Math

- public **static** double **asin** (double a) Renvoie l'arc sinus (sin-1) du nombre a,
- public **static** double **acos** (double a) Renvoie l'arc cosinus (cos-1) du nombre a
- public **static** double **atan** (double a) Renvoie l'arc tangente (tan-1) du nombre a
- public **static** double **atan2** (double a, double b) Renvoie l'arc tangente (tan-1) de a/b,
- public **static** double **exp** (double a) et public **static** double **log** (double a) : Ces méthodes permettent de calculer l'exponentielle ou le logarithme népérien du nombre a.
- public **static** double **sqrt** (double a) Renvoie la racine carrée du nombre a.
- public **static** double **pow** (double a, double b) Renvoie le nombre a à la puissance b (ab).
- public **static** synchronized double **random** () Renvoie un nombre aléatoire compris entre 0. inclus et 1. exclu.
- …

La classe Graphics

- Une classe Graphics est une classe abstraite contenant des informations permettant de dessiner des formes géométriques ou des textes

- Les principales informations :
  - le composant sur lequel il faut dessiner
  - la couleur du dessin
  - la fonte utilisée

- La classe Graphics définit de nombreux méthodes pour tracer du texte ou des formes géométriques

La classe Graphics

- Quelques méthodes :
  - drawLine (int, int, int, int) : trace une ligne droite entre deux points
  - drawRect (int, int, int, int) : trace un rectangle
  - drawOval (int, int, int, int) : trace un ovale dans le rectangle définit
  - drawString (String, int, int) : trace une chaîne de caractères
  - fillRect (int, int, int, int) : remplit un rectangle
  - getColor () : fournit la couleur courante
  - getFont () : fournit la fonte courante
  - setColor (Color) : change la couleur courante
  - setFont (Font) : change la fonte courante
- Des exemples :
  - g.setColor (Color.red); // couleur courante = rouge
  - g.drawString (''Bonjour '', 5 , 14); // Bonjour en x=5 et y=14