M2103 – Bases de la Programmation Orientée Objets

Java – Cours 5

Tableaux

Motivation

- Programmes doivent souvent traiter des ensembles de données
  - Un enfant a un ensemble de jouets
  - On peut fournir un ensemble de paramètres à un programme depuis la ligne de commande
  - Une banque gère un ensemble de comptes bancaires
  - …
- Ces ensembles peuvent être larges et croître avec le temps
- Classes ‘conteneurs’
  - Contiennent des objets de n’importe quelle classe
  - Peuvent gérer des ensembles de données

Plan du Cours

- Tableaux
- Classe `ArrayList`
- Associations ‘1 à Plusieurs’
- Agrégation & Composition

Introduction du tableau (1)

- Un tableau maintient une collection de valeurs de même type
  - *int*, *double*, *Chien*…
- Structure de données de base
  - Permettant de sauvegarder des données similaires
  - Utilisant un seul nom (ou identifiant) pour se référer à toutes ces données
  - Utilisant des indices pour se référer à chaque élément sauvegardé individuellement

Introduction du tableau (2)

Tableau de Strings – Jours de la semaine :

nomJour :

Dim	Lu	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam
0	1	2	3	4	5	6

nomJour[2]

- Nom du tableau : *nomJour*
- Chaque élément a un *indice* (un entier)
- Même type d'éléments (String)

Introduction du tableau (3)

- Nombre d'éléments est appelé la taille (size) ou longueur (length)
  - Il y a un nombre fini d'éléments
- Entier entre crochets après le nom du tableau spécifie un élément particulier
  e.g. nomJour[5] est le 6ème élément du tableau
- Une modification de la valeur d'un élément n'affecte pas les autres éléments

Tableaux comme collections de données (1)

- On peut déclarer chacune des variables suivantes individuellement

  private int note1 = 12;

  private int note2 = 14;

  private int note3 = 18;

- Mais il est plus concis de les déclarer dans une structure unique

  private **int [ ] notes** = {12, 14, 18};

Tableaux comme collections de données (2)

- On peut traiter chacune des variables suivantes individuellement

```
total = total + note1;
total = total + note2;
total = total + note3;
```

- Solution plus concise et élégante :

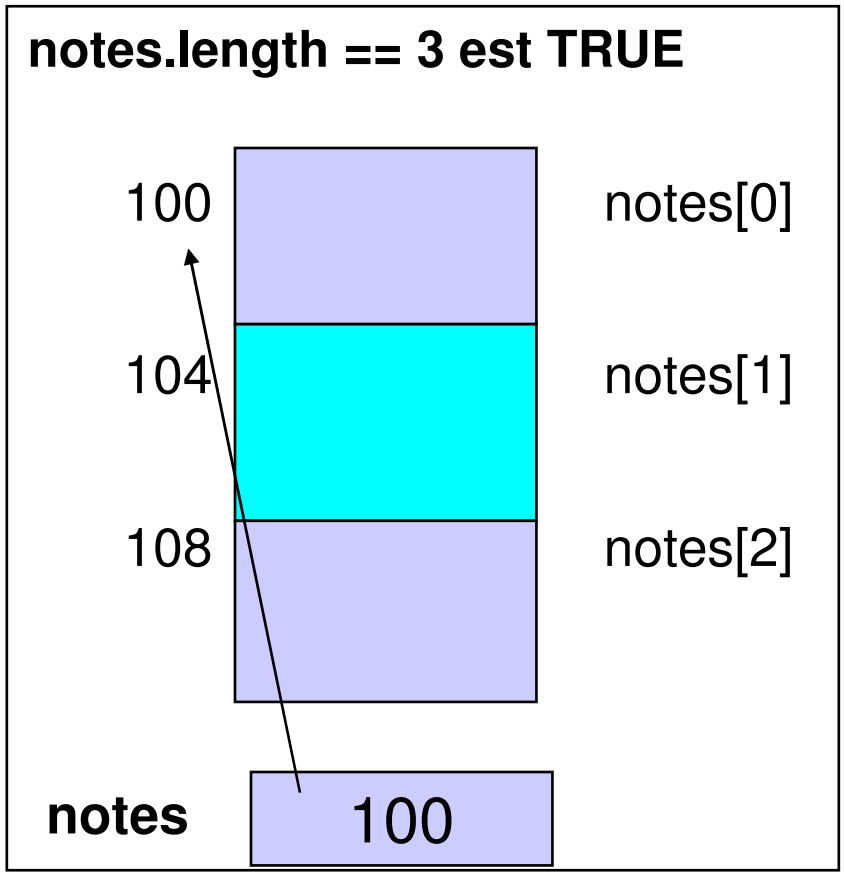
```
for (i = 0; i < 3; i++)
    total = total + notes[i];
```

Tableaux – Définition

- Séquence finie contigüe de variables de même type de données.
- En Java, les tableaux sont encapsulés dans des objets
- Les objets Tableau ont un membre

  public int length

  décrivant le nombre d'éléments du tableau



Tableaux - Déclaration

- Déclaration par le type suivi de [ ]

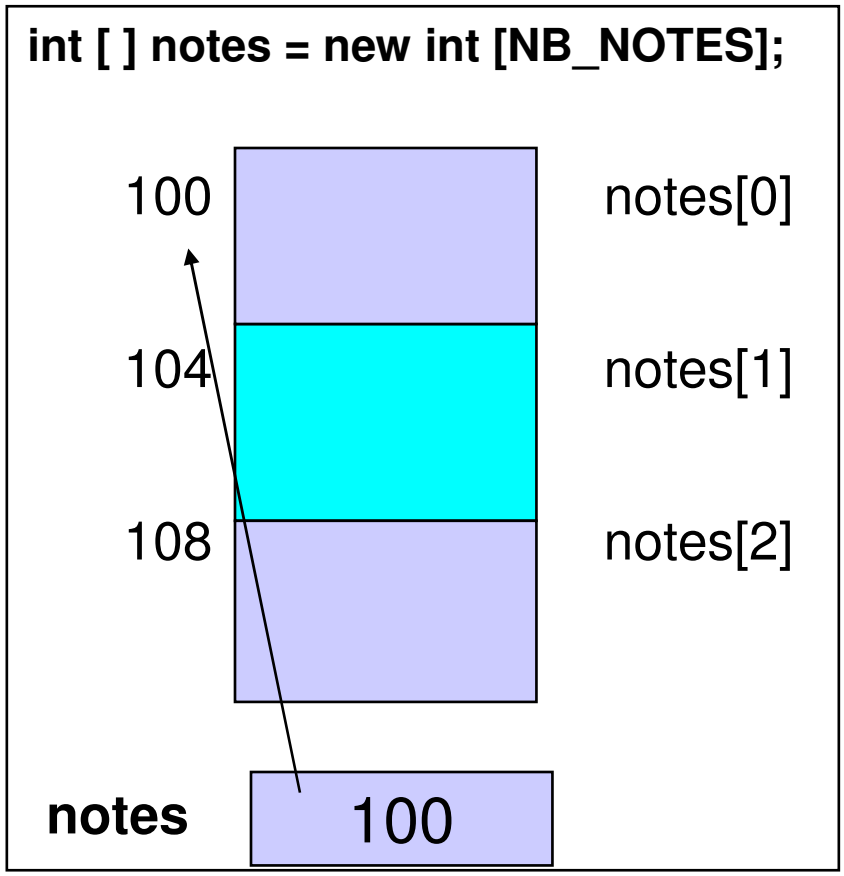
  int [ ]

- La référence au premier élément a un nom/identifiant unique qui caractérise les autres éléments

  notes

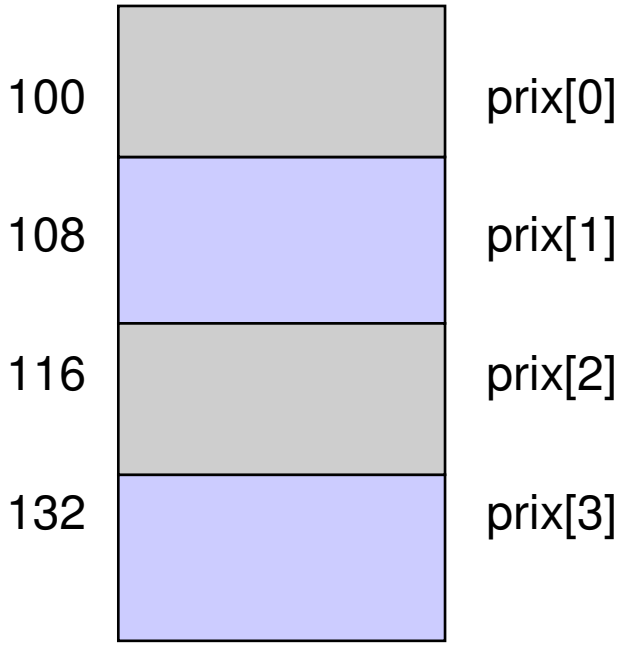
- Le nombre d'éléments est spécifié avec une instruction 'new'

  new int [NB_NOTES];

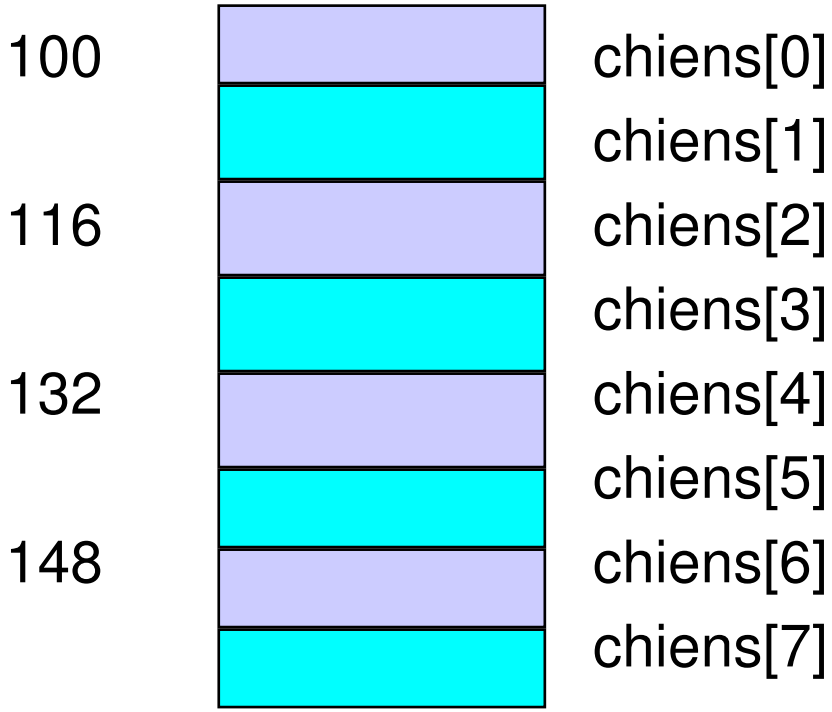


Tableaux – Exemples de déclaration

double [ ] prix = new double [4];



Chien [ ] chiens = new Chien [8];

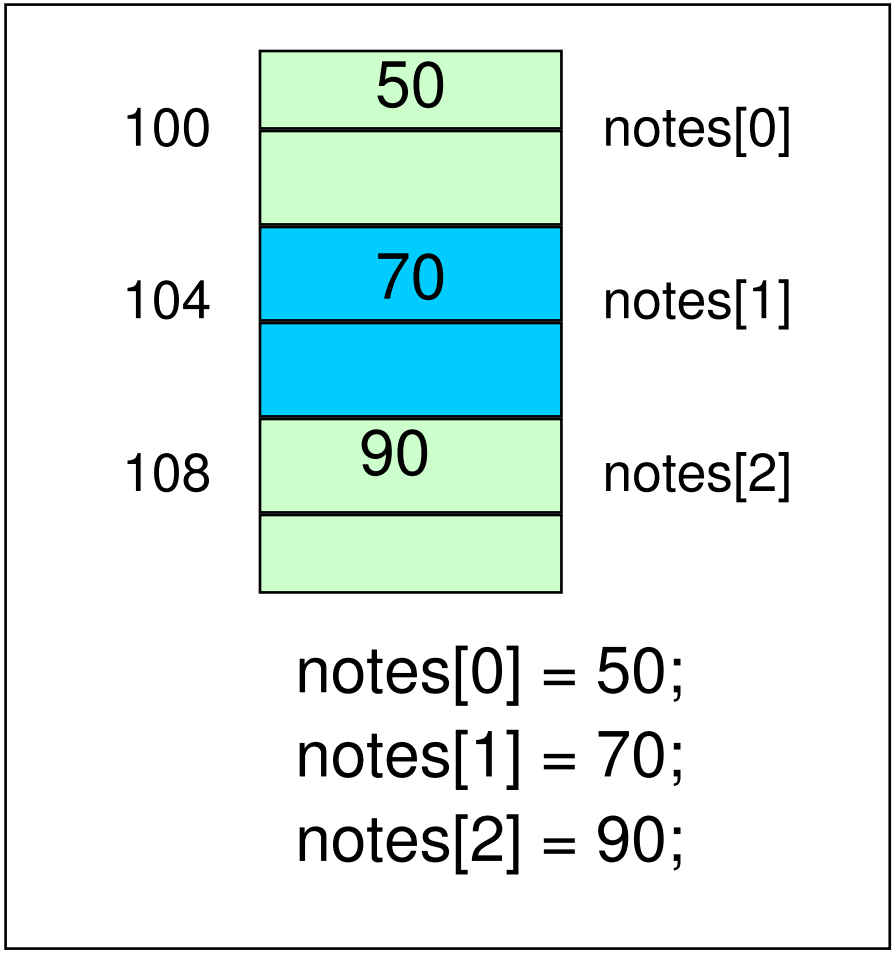


Tableaux – Accès aux éléments

- En Java, le premier élément se trouve à l'indice 0
- Les éléments du tableau sont caractérisés par :
  - Le nom du tableau

    notes
  - Leur indice, relativement à la position du premier élément, entre crochets

    [0], [1], [2]



Utilisation des tableaux

- Utiles dans des cas où l'on désire sauvegarder des données de même type
  - Utilisation de boucles pour traiter les données
- Attention à l'initialisation des tableaux
  - A partir d'un fichier, entrées clavier, valeurs par défaut etc.
  - Après l'initialisation, les traitements peuvent alors se faire
- Possibilité de sauvegarder les éléments du tableau dans un fichier pour lecture/traitement ultérieurs (on traitera les fichiers plus tard)

Problèmes potentiels avec les tableaux
Indice hors limites

- Java génère une 'exception' `ArrayIndexOutOfBoundsException` dans le cas suivant :

```
int notes[4];  // indice maximum possible est 3

notes[4] = 5;  // sauvegarde 5 à une position en
               // dehors des limites du tableau
```

- Dans les boucles de traitement, on préfèrera :

```
for (i= 0; i < notes.length; i++)
  ...
```

Problèmes potentiels avec les tableaux

Attention aux opérations usuelles!

- En particulier, l'affectation :
  - Ne permet pas la copie des éléments dans un nouvel emplacement mémoire
  - Crée une nouvelle référence au premier élément dans le tableau de départ

- Opérations invalides

  Supposons : int a [20]; int b[20];
  - a = b; *// ne copie pas les éléments de b dans a*
  - if (a == b) *// ne permet pas de vérifier si a et b ont les mêmes éléments*
  - System.out.println (a); *// n'affiche pas le contenu de a*
  - a = a * b; *// ne multiplie pas les éléments de a et de b*

Passage en paramètre

- Un tableau peut toutefois être passé en paramètre par l'intermédiaire de sa référence (i.e. l'emplacement du premier élément du tableau dans la mémoire)

```
int a[20];  double b[20];
traiteTableaux(a,b);
```

Tableaux d'Objets

- Un tableau peut comprendre des éléments de tout type, y compris des éléments de type Classe
  - Le type Classe 'Etudiant'
  - Etudiant[ ] : un tableau d'objets Etudiant

  Etudiant[ ] etudIUT = new Etudiant[50];

- Accès aux membres (attributs, méthodes) des éléments du tableau en utilisant l'opérateur pointé après le ']' :

  etudIUT[5].toString() → affiche les valeurs des attributs de l'étudiant à l'indice 5

Plan du Cours

- Tableaux
- Classe `ArrayList`
- Associations ‘1 à Plusieurs’
- Agrégation & Composition

La classe `ArrayList`

La classe `ArrayList` permet d'instancier des objets pour manipuler une collection d'objets de même type, qui sont donc *comme* des tableaux mais :

- Possibilité d'ajouter dynamiquement plus d'objets dans un objet de type `ArrayList`
- Possibilité de supprimer des objets sans se 'tracasser'

Utilisation de la classe `ArrayList`

- Déclaration d'un objet de type `ArrayList` requiert de spécifier le type des objets manipulés:

  ArrayList<Chien> mesChiens;

- Instanciation d'un objet requiert la syntaxe suivante :

  mesChiens = new ArrayList<Chien>**()**;

  Ne pas oublier les parenthèses

- Initialement, un objet `ArrayList` est vide.
- Ajout d'éléments – passage de l'objet ajouté en paramètre de la méthode add

  mesChiens.add(fido);

- Suppression – utilisation de l'indice

  mesChiens.remove(0);

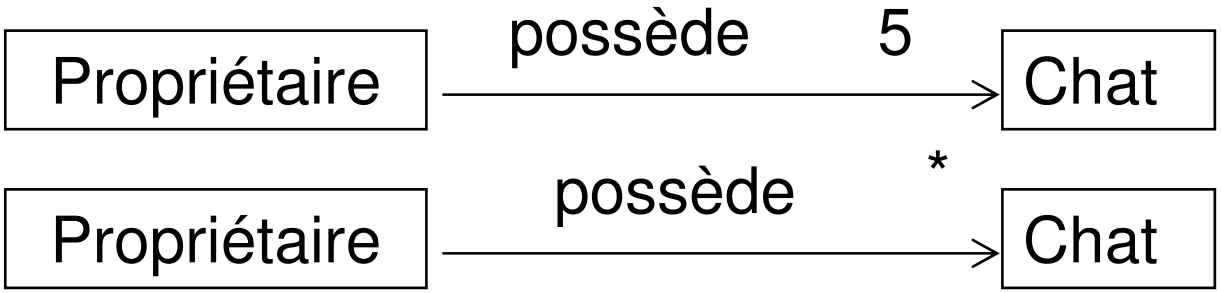
- Nb. éléments de l'`ArrayList` : **mesChiens.size( );**

Plan du Cours

- Tableaux
- Classe `ArrayList`
- Associations ‘1 à Plusieurs’
- Agrégation & Composition

Multiplicité : 1 à Plusieurs

• Instance d'une classe liée à un nombre spécifié (ou non) d'instances de l'autre classe



• Implémentation

•1 à un nombre spécifique (petit)

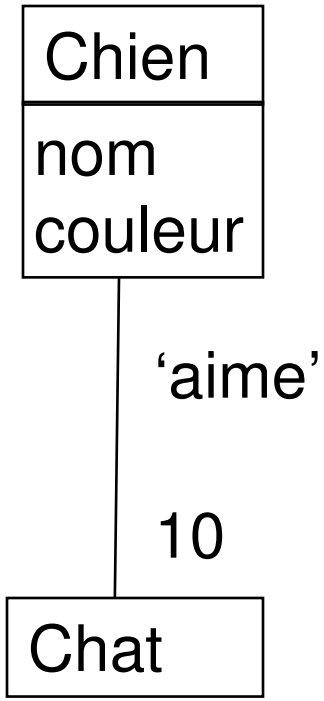
•Utilisation d'un tableau pour enregistrer les références

•Compteur dans la classe expéditrice du nombre d'instances de la classe cible qui sont liées à l'instance de la classe expéditrice

• 1 à plusieurs (grand nombre)

•Enregistrement des instances de la classe cible dans un objet conteneur (e.g. `ArrayList`) déclaré dans la classe expéditrice

Multiplicité
Collections pour Association 1 à Plusieurs



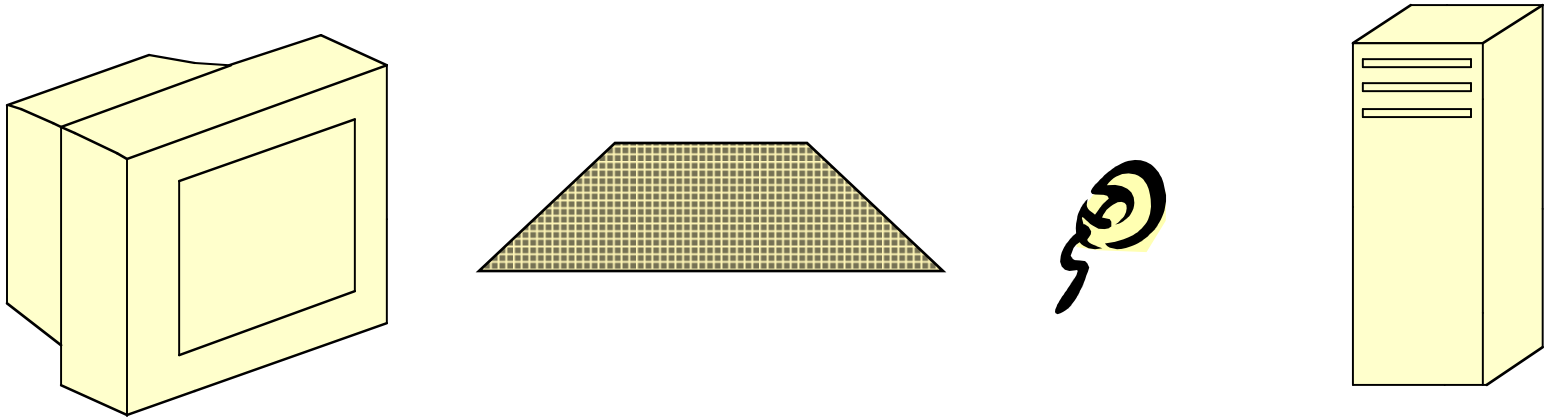

```
class Chien {
  private String nom;
  private String couleur;
  private Chat[ ] portee;
  private int totalChatsAimes;
  private static final MAX=10;

  Chien (Chat [ ] portee) {
    nom = "Bitsa";
    couleur = "marron";
    this.portee = new Chat[10];
    for (int j=0; j<MAX && j<portee.length; j++)
       this.portee[ j ] = portee[ j ];
    totalChatsAimes = j;
  }
```

Plan du Cours

- Tableaux
- Classe `ArrayList`
- Associations ‘1 à Plusieurs’
- Agrégation & Composition

Agrégation

•Une association peut quelquefois être caractérisée par une relation *partie-de*



•Un écran est une *partie d'*un PC

•Un PC est une *collection* de composants et *a* ou *contient* un écran

- Une relation partie-tout est appelée *agrégation*
  Un ordinateur est l'agrégation d'un écran, unité centrale, clavier, souris…

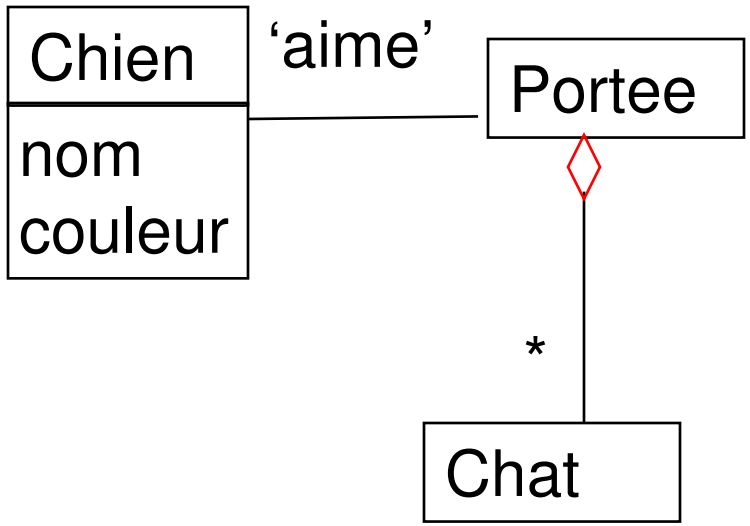
Composition

- Forme d'agrégation pour laquelle l'existence de l'objet composé dépend de l'existence de ses composants
  - Les composants ne peuvent appartenir à plus d'une composition à un temps t
  - Durée de vie des composants est la même que la durée de vie de l'objet composé
- Exemple : Une chaise est un objet composé d'un dossier, d'un siège et de quatre pieds.
- Les parties peuvent être crées avant l'objet composé, mais une fois qu'elles sont liées à l'objet, elles vivent et meurent avec.
  - Peuvent quelquefois être dégagées de l'objet composé lorsque ce dernier est détruit
  - L'objet composé gère souvent la création et la désintégration de ses parties

Agrégation & Composition en Java

- Implémentées de la même manière que les associations
- Technique
  - Les parties sont des variables de référence à l'intérieur du tout
  - Quelquefois gérées par des objets conteneur (comme par exemple `ArrayList`)

Objets Conteneurs comme Agrégats



- En déplaçant le code pour gérer un tableau de Chats en dehors de la classe Chien et à l'intérieur d'une classe Portee, il devient réutilisable pour d'autres classes
- Nous séparons également la problématique liée à la gestion des données (SDD) des applications qui les utilisent (algorithmes)

Objets Conteneurs comme Agrégats

```
class Chien {
  private String nom;
  private String couleur;
  private Portee portee;

  Chien (Portee portee) {
    name = “Bitsa”;
    colour = “marron”;
    this.portee = portee;   }
```

Code à comparer avec celui de la slide 18

```
class Portee {
  private Chat[ ] chats;
  private int totalChats;
  private static final MAX=10;

  Portee () {
    chats = new Chat[MAX];
    totalChats = 0;
  }
  public void ajout(Chat chat) {
    chats[totalChats] = chat;
    totalChats++;
  }
```