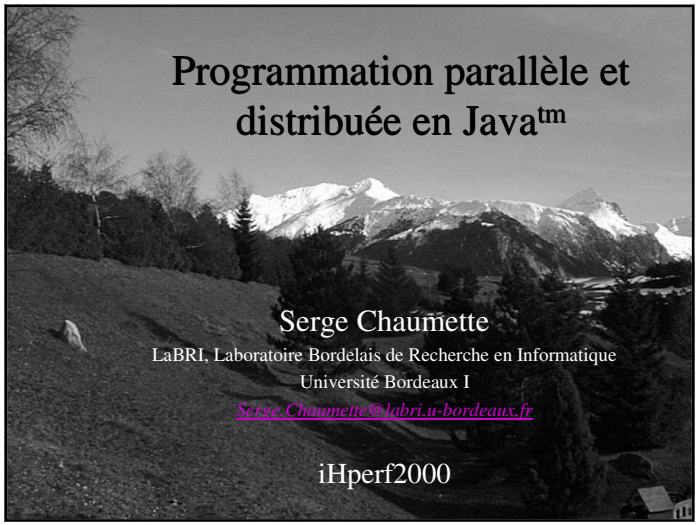


Programmation parallèle et distribuée en Java[tm]

Serge Chaumette
LaBRI, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique
Université Bordeaux I
Serge.Chaumette@labri.u-bordeaux.fr

iHperf2000

Programmation parallèle et distribuée en Java[tm]

Serge Chaumette
LaBRI, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique
Université Bordeaux I
Serge.Chaumette@labri.u-bordeaux.fr

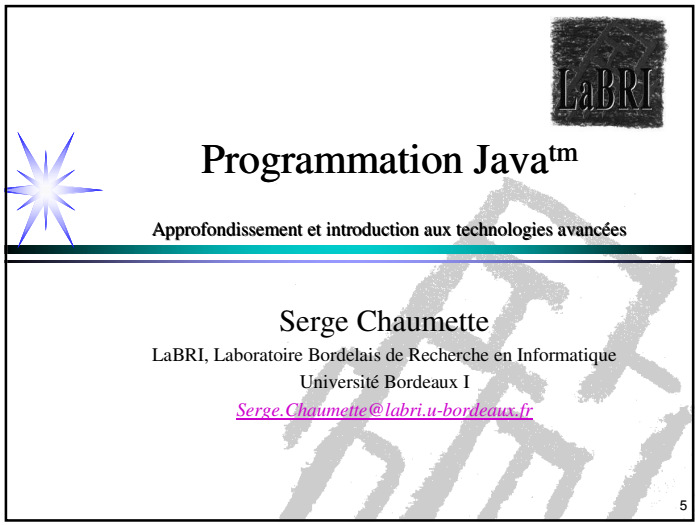
iHperf2000

Programmation parallèle et distribuée en Java[tm]

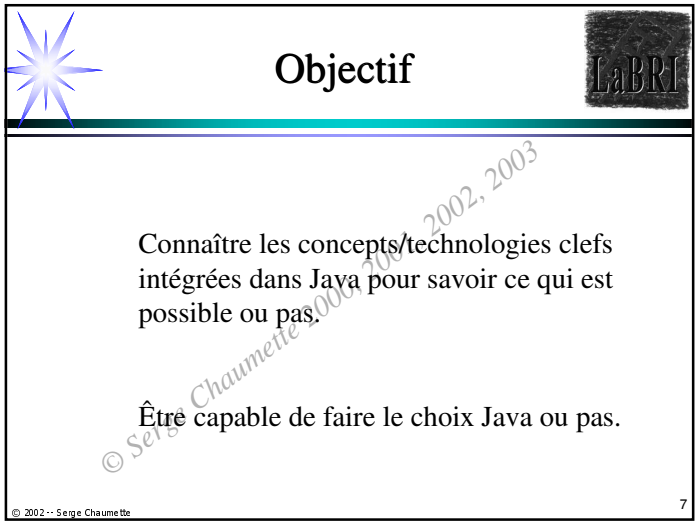
Serge Chaumette
LaBRI, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique
Université Bordeaux I
Serge.Chaumette@labri.fr

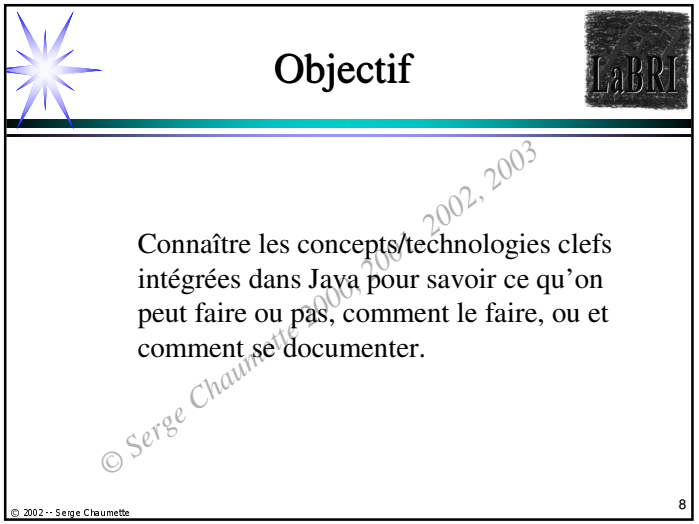
Programmation Java[tm]

Serge Chaumette
LaBRI, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique
Université Bordeaux I
Serge.Chaumette@labri.u-bordeaux.fr


Programmation Java[tm]
Approfondissement et introduction aux technologies avancées
Serge Chaumette
LaBRI, Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique
Université Bordeaux I
Serge.Chaumette@labri.u-bordeaux.fr
5

Copyright
Java and all Java-based marks are trademarks or registered trademarks of Sun Microsystems, Inc. in the United States and other countries. The author is independent of Sun Microsystems, Inc.
© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003
© 2002 -- Serge Chaumette
6


Objectif
Connaître les concepts/technologies clefs intégrées dans Java pour savoir ce qui est possible ou pas.
Être capable de faire le choix Java ou pas.
© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003
© 2002 -- Serge Chaumette
7


Objectif
Connaître les concepts/technologies clefs intégrées dans Java pour savoir ce qu'on peut faire ou pas, comment le faire, ou et comment se documenter.
© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003
© 2002 -- Serge Chaumette
8

Objectif

1. Approfondissement du langage.

2. Connaître les concepts/technologies clefs intégrées dans Java en particulier en termes de programmation dynamique (chargement dynamique, réflexion, sérialisation, *beans*, etc.).

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Objectif

Connaître les concepts/technologies clefs intégrées dans Java pour savoir ce qui est possible ou pas.

Passer de C++ à Java

Être capable de faire le choix Java ou pas.

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Cohérence des exemples

- Trois domaines seront régulièrement utilisés pour illustrer le propos :
  - Les véhicules
  - Les formes géométriques
  - Les points, i.e. les couples de valeurs

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Plan

- Les langages à objets
- L'environnement Java
- Java et le *Web*
- Le langage Java

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Plan (suite)

- Les *threads*
- La communication par *sockets*
- *Serialisation* Invocation de méthodes distantes
- Codes (agents) mobiles
- Jini
- CORBA
- La réflexion

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Les langages à objets

- Abstraction
  - Classes
  - Objets
  - Instanciation
- Encapsulation
- Communication par messages
- Héritage

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Les langages à objets / Abstraction]

Classes

```
classe Maison

        int nombreDePieces;

        Maison(int nombreDePieces){
                this.nombreDePieces=nombreDePieces;
        }
        boolean plusGrandeQue(Maison autreMaison){

                return this.nombreDePieces >
                        autreMaison.nombreDePieces;
        }
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Les langages à objets / Abstraction]

Objets et instanciation

```
Maison maisonDePierre =  new Maison(4);
Maison maisonDePaul = new Maison(5);
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Les langages à objets]

Communication par messages

```
boolean comparaison =
        maisonDePierre.plusGrandeQue(maisonDePaul);
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Les langages à objets]

Héritage

```
classe MaisonAvecJardin hérite de Maison

double tailleJardin;

MaisonAvecJardin(int nombre DePieces, int tailleJardin){
        super(nombreDePieces);
        this.tailleJardin=tailleJardin;
}
double superficieDuJardin(){
        return tailleJardin;
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

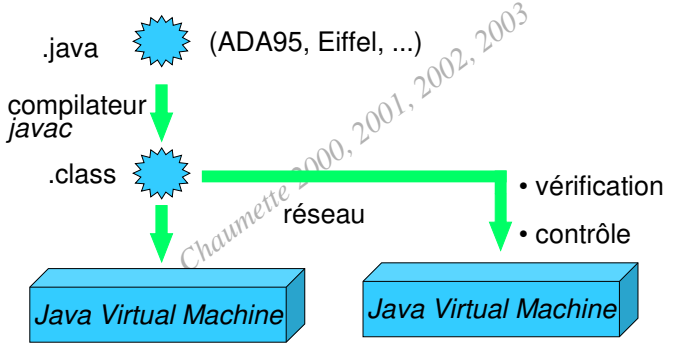
L 'environnement Java

- Cycle de vie d'une application
- Environnement de base
- Java côté source
- Java côté *byte-code*
- Les outils Java
- Evolution de la technologie

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Cycle de Vie d'une Application



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Environnement de base

Java Development Kit (JDK)

- un compilateur → *javac*
- un interpreteur ou machine virtuelle Java → *java*
- un outil de visualisation d'*applets* → *appletviewer*

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Java côté source

- Syntaxe proche de C++
- Mécanisme d'exceptions
- Paquetages
- Documentation intégrée

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java / Java côté source]

Exemple

```
public class Château extends Object {
  private int surface_;
  ....
  public int surface() {
    return surface_;
  }
  public int quantité(int année) {
    ...
  }
  ....
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Java côté *byte-code*

- Java est compilé en *byte-code* :
  - indépendant de toute plate-forme
  - qui s'exécute sur une **machine virtuelle**
- Le *byte-code* est sûr :
  - aucun accès direct à la mémoire
  - références symboliques
  - entièrement vérifiable (selon Sun)

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java / Java côté *byte-code*]

Exemple

```
class Château extends java.lang.Object {
   public int surface();
   public int quantité(int);
   Château();

Method int surface()
  0 aload_0
  1 getfield #3 <Field Château.surface_ I>
  4 ireturn
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java / Java côté *byte-code*]

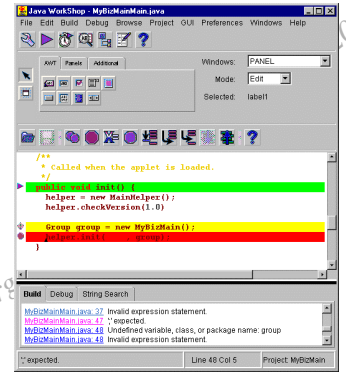
Exploitations possibles

- Cible possible pour un compilateur
  - Portabilité du code généré
  - Mécanismes intégrés
- Java temps réel
  - Jeu d'instructions connu : possibilité de faire des mesures
- Migration sure

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java / Les outils Java]

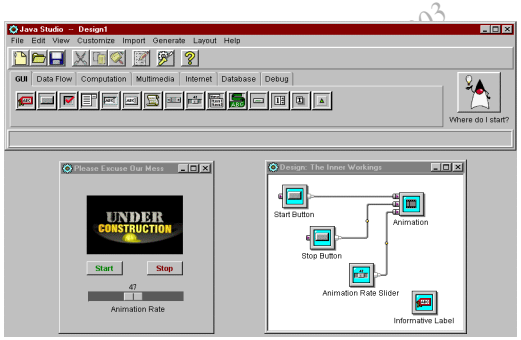
Java Workshop



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java / Les outils Java]

Java Studio



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Evolution de la technologie

- Base
  - *Java Development Kit* (JDK)
  - *APIs*
- *JavaOS*
  - sur un système existant
  - *stand alone*
- Processeurs Java
- *JavaPC*

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[L'environnement Java]

Evolution de la technologie (suite)

- Java embarqué
  - *J2ME*
    - Téléphones, PDAs
- JavaCard
- Composants
  - *JavaBeans*
  - *Jini*
- …

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

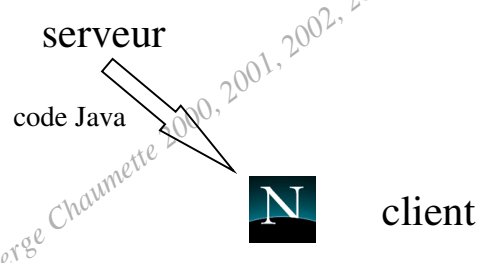
Java et le *Web*

- ➔ Principe de fonctionnement
- ➔ Intérêt de la combinaison
- ➔ Mise en œuvre

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Java et le *WEB*]

Principe de fonctionnement



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Java et le *WEB*]

Intérêt de la combinaison

- Multi plates-formes
- Exécution côté client
  - interactivité
  - coût supporté par le client

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Java et le *Web*]

Mise en œuvre

Dans un fichier HTML :

exemple.html

```
<APPLET CODEBASE=http://www.labri.u-bordeaux.fr/lib/java/
        CODE=Demo.class WIDTH=100 HEIGHT=100>
<PARAM NAME=''age'' VALUE=''18''>
</APPLET>
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le langage Java

- Structure d'un programme
- Exemple
- Compilation et exécution
- Les types
- Le contrôle de flot
- Objets et classes
- Les paquetages
- Les adaptateurs

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le langage Java

- Héritage
- Compatibilité et conversions de type
- Interfaces
- Les exceptions
- Le ramasse-miettes
- Le paquetage IO

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Structure d'un programme

```
package labri.tutoriel;
import labri.java.util.*;
class <uneclasse>{
        ...
}
public class <classe>{
        ...
}
```

La classe publique *<classe>* doit être définie dans le fichier *<classe>*.java (c'est la seule classe publique de ce fichier)

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Exemple

Bonjour.java

```
public class Bonjour{
        public static void main(String args[]){
                System.out.println("Bonjour !");
        }
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Compilation et exécution

Compilation

```
$ javac Bonjour.java
$
```

Exécution

```
$ java Bonjour
Bonjour !
$
$ java –verbose Bonjour
[ … ]
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Illustration du chargement dynamique

Bonjour1.java

```
public class Bonjour1{
        public static void main(String args[]){
                System.out.println("Bonjour !");
                new java.awt.Frame();
        }
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Compilation et exécution

Compilation

```
$ javac Bonjour1.java
$
```

Exécution

```
$ java –verbose Bonjour1
[ … ]
$
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Les types

- Primitifs
  - boolean, byte, short, char, int, long, float, double
- Références
  - En Java il n'y a pas de pointeurs
  - En Java tout est objet

```
public class Demo{
        …
        Integer i;
        …
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Les types

- Chaque type primitif est aussi décrit par une *classe* portant le même nom que lui
- Exemple :
  - int est décrit par la classe Integer
  - Integer.MAX_VALUE et Integer.MIN_VALUE représentent les valeurs min et max d'un entier

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les types]

Le type char

- En Java les caractères sont codés en UNICODE 2.1 ➔caractères 16 bits
- Par exemple

```
int Σ;
float Π;
Téléphone monTéléphone;
```

sont des déclarations de variables correctes

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- *Universal character encoding standard*
- Représentation du texte pour un traitement informatisé
- Supporte l'aspect multilingue : tous les caractères utilisés par toutes le langues écrites du monde
- 1 caractère = 1 nom = 1 valeur numérique

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- Maintenant, 3 formes de codage
  - Répertoire commun de caractères
  - Plus d'1 million de caractères possibles
- BMP
  - Basic Multilingual Plane
    - 64k caractères
    - 8000 possibilités encore disponibles dans le BMP
- 917.476 autres possibilités

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- Usage privé
  - 6.400 possibilités dans le BMP
  - 131.068 autres possibilités

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- Trois formes de codage sont reconnues par le Consortium Unicode pour implémenter le standard :
  - UTF-8
    - Suite d'octets
    - Les caractères ASCII sont inchangés
  - UTF-16
    - La plupart des caractères les plus utilisés sont sur 16 bits
    - Les autres sont sur une paire de 16 bits
      - Compromis efficacité d'accès/utilisation mémoire
  - UTF-32
    - Tous les caractères sont sur 32 bits
      - Accès rapide/utilisation mémoire importante

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- Toute implémentation de Java doit supporter les codages suivants :
  - US-ASCII : ASCII 7 bits
  - ISO-8859-1 : ISO-Latin 1 8 bits
  - UTF-8
  - UTF-16
  - …
- Quand un environnement Java lit un fichier source, il le convertit à la volée en UNICODE.

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- Ceci offre une abstraction du jeu de caractères de la plate-forme locale
- La classe Character fournit des méthodes pour demeurer indépendant du jeu de caractères :

```
public static boolean isWhiteSpace(char c);
public static boolean isUpperCase(char c);
public static char toUpperCase(char c);
…
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type char

- String
  - La chaîne créée utilise Unicode
- public byte[] getBytes()
  - Retourne des caractères dans le codage par défaut de la plate-forme courante
- public byte[] getBytes(String codage)
  - Retourne des caractères dans le codage indiqué

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Le type String

- String est le type des chaînes de caractères
- C'est en fait un type référence avec un support syntaxique intégré au langage
- On peut écrire
  - String s = "exemple de chaîne";

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les types / Le type String]

Fonctionnalités principales

- Rappel : c'est un type référence
- Méthodes

```
public char charAt(int i);
public int length();
…
```

- Cf. la documentation de l'API

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les types]

Le type tableau

- C'est un type référence avec un support syntaxique intégré au langage
- Déclaration

```
<type>[] <nom du tableau> = new <type>[<dimension>];
<type>[] <nom du tableau> = <initialisation>;
```

- Utilisation

```
<nom de tableau>[<index>]
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les types]

Le type tableau : exemples

```
int [][]matrice1 = new int[3][10];

int [][]matrice2 = new int[3][];
matrice2[0]=new int[10];
matrice2[1]=new int[10];
matrice2[2]=new int[10];

int [][]matrice3 = { {1}, {1, 2, 0}, {-3, 4}, };
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les types]

Le type tableau : fonctionnalités principales

- Rappel : c'est un type référence
- Attribut length
- Vérification des bornes : si on déborde du tableau alors l'exception IndexOutOfBoundsException est levée.

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Le contrôle de flot

- while
- for
- if/else
- switch
- do/while
- break, continue

- pas de goto

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Le contrôle de flot : break

- break
  - Met fin à la boucle la plus interne (switch, for, while, ou do)
  - Ne peut apparaître que dans une boucle

- break label;
  - Met fin à une instruction étiquetée par label:
  - Différent du goto
    - Pas n'importe ou
    - Protection contre les modifications de code

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Le contrôle de flot : continue

- continue
  - Transfert le contrôle à la fin de la boucle (for, while, ou do)

- continue label;
  - Transfert le contrôle à la fin de la boucle étiquetée par label:

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Objets et classes

- Définition
- Exemple
- Création / destruction
- Les champs
- Les méthodes
- Construction
- Contrôle d'accès
- Modificateurs de classe

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Définition

- Un objet
  - est une valeur
  - a un type : c'est sa classe ; il en est une instance
- Une classe
  - est un type, une description:
    - Valeurs, état : des champs
    - Opérations, comportement : les méthodes

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Exemple

```
public Class Voiture{
        float niveauReservoir;
        …
        void démarrer(){
        …
        }
        …
}
```

Instance 1 **Instance 2**

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Création/destruction

- new
  - Les instances sont allouées dans le tas
  - Le type obtenu est un type référence
  - Chaque instance a une copie des champs

```
        …
Stack maPile = new java.util.Stack();
        …
}
```

- Pas de delete mais un ramasse-miettes (*garbage collector*)

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Les champs

```
public Class Voiture{
        float niveauReservoir;
        …
        void démarrer(){
        …
        }
        …
}
```

Instance 1

```
float niveauReservoir=100;
```

Instance 2

```
float niveauReservoir=0;
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Champs]

Champs d'instance, champs statiques

- Champ standard, d'instance
  - Une copie par instance
- Champ statique ou de classe
  - Une seule copie dans la classe
- Exemple
  - le champ MAX_VALUE de java.lang.Integer

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Les méthodes

- Les méthodes sont les opérations associées à un type ; elles permettent en particulier l'encapsulation
- On les appelle de la façon suivante :
  - *<référence d'un objet>.<nom de méthode>(<liste de paramètres>)*
  - La référence this vers l'objet lui-même

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Méthodes]

Méthodes statiques

- Elle est associée à une classe et pas à une instance
- Elle est donc invoquée indépendamment de toute instance et ne nécessite pas la création d'une instance
- Elle ne peut accéder qu'aux éléments statiques de la classe.
- Exemple :
  - Integer.parseInt

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Méthodes]

Surcharge de méthodes

- Surcharger une méthode c'est donner une autre méthode de même nom avec des paramètres et éventuellement un type de retour différent
- En Java, on ne peut pas surcharger les opérateurs
- En Java, on ne peut pas surcharger juste en changeant le type de retour

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Construction]

Les constructeurs

- C'est la méthode invoquée pour initialiser une instance lors de sa création
  - Par défaut
    - <*nom de la classe*>()
      - Ne fait rien
  - Définition par le programmeur
    - Le constructeur vide n'existe plus
    - On peut utiliser this pour invoquer un autre constructeur

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Construction]

Blocs d'initialisation

- Un bloc d'initialisation est un bloc de code exécuté comme s'il se trouvait au début de chaque constructeur
- Exemple
- Exécution dans l'ordre

```
public class ExempleBlocInit{
  int i;
  {
    i=10;
  }
  …
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes / Construction]

Initialisation statique

- Un bloc d'initialisation statique est un bloc de code exécuté lors du chargement de la classe
- Exemple
- Exécution dans l'ordre

```
public class ExempleBlocInit{
  static int i;
  static {
    i=10;
  }
  …
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Contrôle d'accès

- private
  - Uniquement dans sa classe
  - Applicable aux membres seulement
- package
  - Dans son propre paquetage
- protected
  - Sous classes et paquetages
  - Applicable aux membres seulements
- public
  - Partout

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Objets et Classes]

Modificateurs de classe

- public
  - Étend l'accessibilité au delà de son propre paquetage
  - Accessible de partout
- abstract
  - Classe incomplète présentant des méthodes abstraites
- final
  - Classe ne pouvant être étendue par des sous-classes
- strictfp

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Les paquetages

Les paquetages permettent de regrouper des classes constituant un ensemble cohérent.

Exemple :

java.lang.net regroupe toutes les classes utilisées pour la programmation réseau.

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les paquetages]

Les paquetages de base

- *java.lang*
- *java.net*
- *java.rmi*
- *java.awt*
- *java.sql*
- ...

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les paquetages / Exemple]

Création d'un paquetage

On définit la classe Registre dans le paquetage labri.java.util

Registre.java

```
package labri.java.util;

public class Registre{
...
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les paquetages / Exemple]

Utilisation d'un paquetage

On utilise la classe Registre de la façon suivante

TestRegistre.java

```
import labri.java.util.Registre;

public class TestRegistre{
...
    Registre registre=new Registre();
...
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

Les adaptateurs des types de base

- Principe
- Exemple : le type Integer
- Hiérarchie des *wrappers*
- Méthodes standards

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les adapteurs]

Principe

- En Java tout n'est pas objet
  - int
  - boolean
  - float
- Intérêt des *wrappers*
  - fonctionnalités sur le type
  - réification

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les adaptateurs]

Exemple : le type Integer

```
public final class java.lang.Integer extends java.lang.Number{
        public static final int MIN_VALUE;
        public static final int MAX_VALUE;
        …
        public int intValue();
        public java.lang.Integer(int);
        …
}
```

La valeur primitive contenue dans le wrapper est immuable (pas de méthode pour la changer)

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les adaptateurs]

Hiérarchie des *wrappers*

Object
- Boolean
- Character
- Number
  - Byte
  - Short
  - Integer
  - Long
  - Float
  - Double
- Void
- Class

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Les adaptateurs]

Méthodes standards

- Public static Type valueOf(String str);
- Public String toString();
- Public Type typeValue();
- Public int compareTo(Type other);
- Public int compareTo(Object obj);
- Public boolean equals(Object obj);
- Public int hasCode()

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

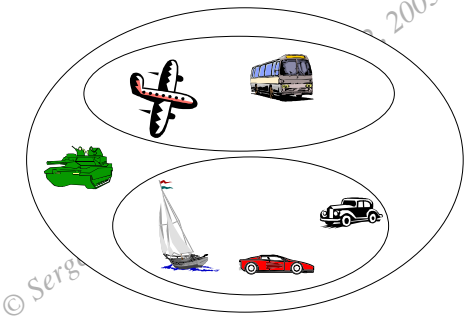
Héritage

- Principe
- Restrictions et syntaxe
- Exemple
- Les constructeurs
- Surcharge
- Redéfinition
- Masquage de champs
- Compatibilité et conversion de types

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

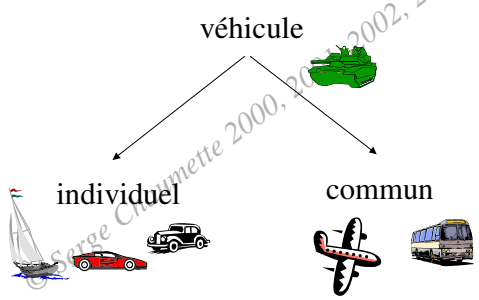
Principe



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Principe (suite)



© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Restrictions et syntaxe

Restrictions

- pas d'héritage multiple
- pas de surcharge ni redéfinition d'opérateurs
- surcharge et redéfinition de méthodes autorisées

Syntaxe

```
class <classe fille> extends <classe mère> {
...
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Exemple

Rectangle.java

```
public class Rectangle{
private int largeur, hauteur;

        public Rectangle(int largeur, int hauteur){
                this.largeur=largeur;
                this.hauteur=hauteur;
        }
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Exemple (suite)

Carre.java

```
public class Carre extends Rectangle{

        public Carre(int largeur){
                super(largeur, largeur);
        }
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Les constructeurs

- Le constructeur d'une classe invoque nécessairement un constructeur de sa super-classe.
- La première opération d'un constructeur est soit :
  - this(…)
  - super(…)
  - Tout autre instruction : dans ce cas super() est automatiquement invoqué

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Surcharge

- Rappel : surcharger une méthode c'est définir une autre méthode avec :
  - Le même nom
  - Des types de paramètres différents
- On peut surcharger une méthode héritée

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Redéfinition

- Redéfinir une méthode, c'est donner une autre implémentation de la méthode
- La nouvelle méthode a donc :
  - Le même nom
  - Les même types de paramètres

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Héritage]

Masquage de champs

- Un champ dans une sous-classe *masque* le champ de même nom de la super-classe.
- Il n'y a pas de notion de surcharge pour les champs

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

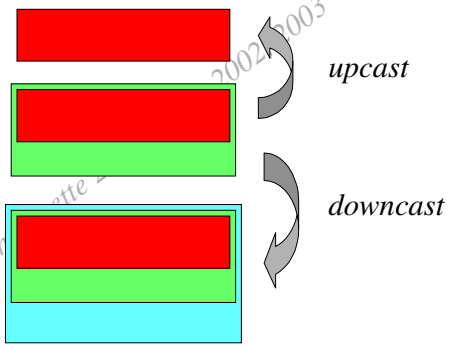
Compatibilité et conversion de types

- Conversion implicite
  - type → super type → super super type → … --→ super super … super type → class Object
  - On parle de *upcasting*
- Conversion explicite
  - D'un super-type vers un sous-type
  - (*sous-type*) <*référence de super-type*>
  - On parle de *downcasting*

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Compatibilité et conversion de types (suite)



© Serge Chaumette 2002, 2003

[Le langage Java]

Compatibilité et conversion de types (suite)

Exemple: voiture/voiture de ma femme

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Interfaces

- Une interface permet de décrire des fonctionnalités communes de divers objets sans en faire une classe
  - généricité
  - héritage multiple (?)
- Une classe peut implémenter plusieurs interfaces.

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java]

Différence entre classes et Interfaces

- Une classe décrit
  - un type
  - son implémentation
  - pas d'héritage multiple d'implémentation
- Une interface décrit
  - un type
  - elle se limite aux aspects conception
  - héritage multiple de conception

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Interfaces]

Exemple

Facturable.java

```
public interface Facturable{

        public String reference();
        public double prix();
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Interfaces]

Exemple

Facture.java

```
public classe Facture{
        ...
        public void ajouter(Facturable facturable){
                ...
                total=total+facturable.prix();
        }
        ...
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003

[Le langage Java / Interfaces]

Exemple

Voiture.java

```
public classe Voiture implements Facturable{
        ...
        public double prix(){
                return valeur;
        }
        public String reference(){
                return constructeur + ``/`` +  modele;
        }
        ...
}
```

© Serge Chaumette 2000, 2001, 2002, 2003