Algorithmique et UML

CM3 : Java

Mickaël Martin Nevot

V1.15.0

Algorithmique et UML

Java

- Sun Microsystem (1995)
- Langage :
  - **Orienté objet** et **fortement typé**
  - **Héritage simple**, interface, polymorphisme
- JRE :
  - JVM : **machine virtuelle** qui interprète le code
  - API : bibliothèques standards
- JDK :
  - Compilateur
  - JVM : débogueur

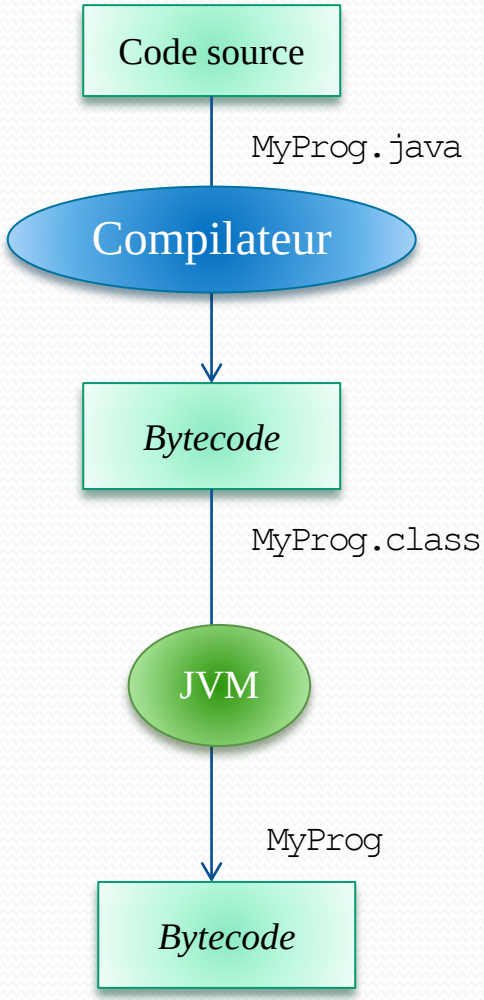
Philosophie

- **Simple** et familier
- **Robuste** et sûr
- **Indépendant** de la machine employée pour l'exécution
- Très **performant**
- Interprété, multitâches et dynamique
- Pourquoi apprendre Java ?
  - Plus de 4,5 milliards de périphériques
  - Programmes Web et services Web
  - Programme sur téléphone portable

Duke, la mascotte de Java

Fonctionnement

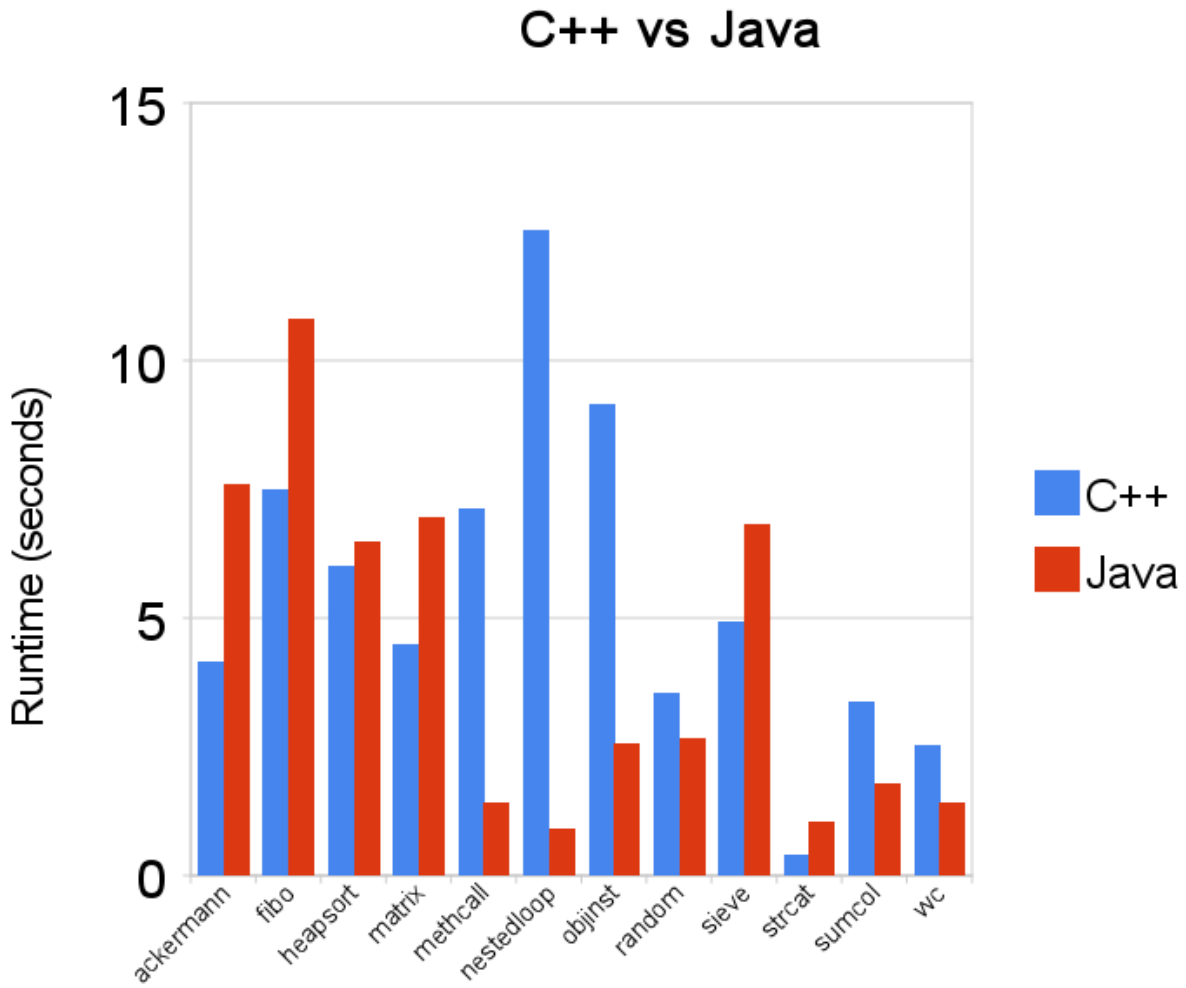
- Création du code source
- **Compilation** en *bytecode* :
  - À partir du code source
  - Code exécutable sur toute JVM
- Exécution :
  - Interprète le *bytecode*
  - *Bytecode* indépendant de la plateforme



Différences par rapport à C++

- Il n'y a que des classes (pas de `struct`, `enum`, `union`)
- Il n'y a que des références, pas de pointeurs
- Pas besoin de gérer la mémoire : *garbage collector*
- Java est indépendant de la plate-forme utilisée
- Java gère nativement les *threads*

Différences par rapport à C++



Structure du code source

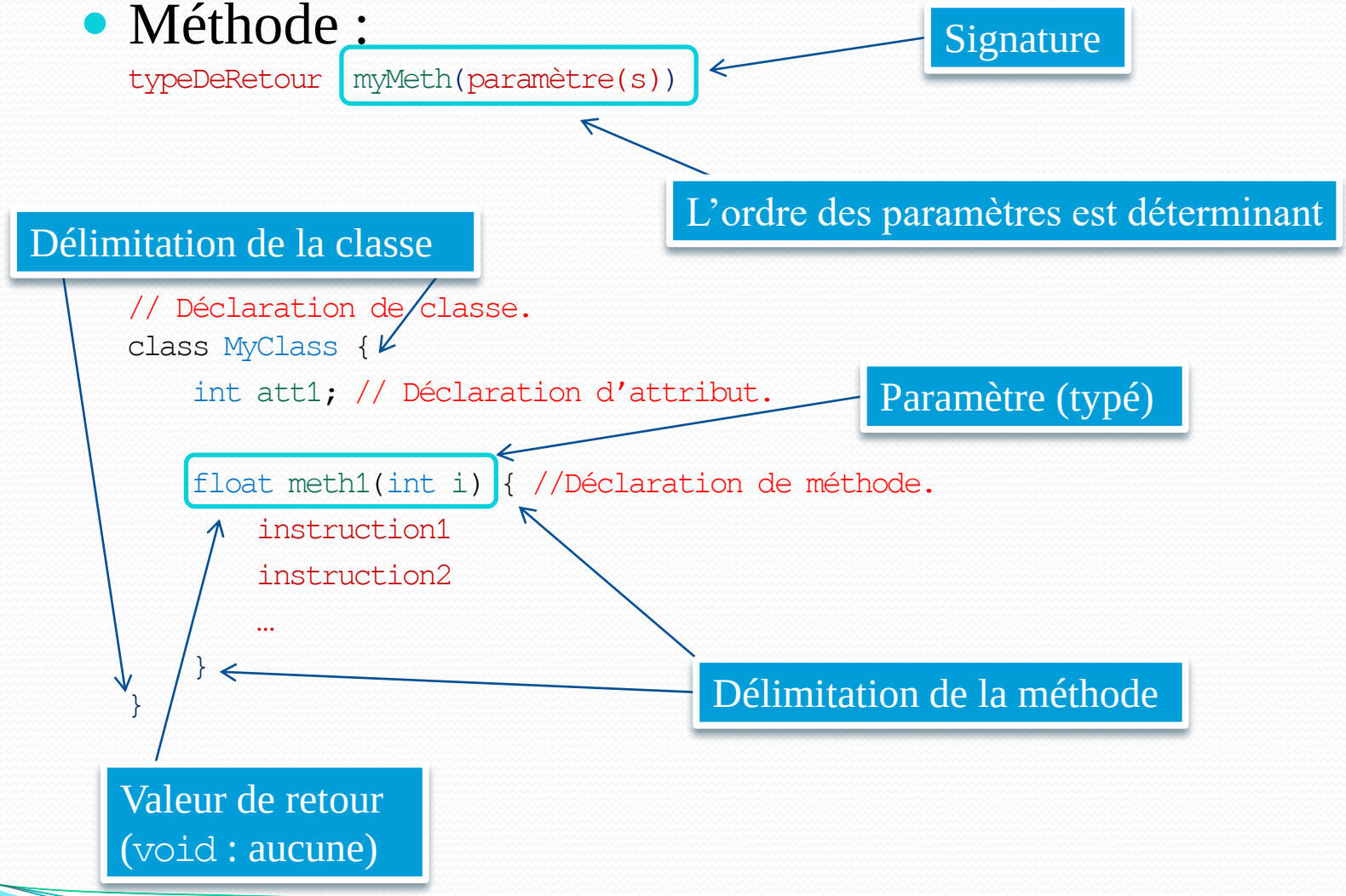
- Un fichier source Java contient une **classe**
- Une classe contient des **attributs** et des **méthodes**
- Une méthode contient des **instructions**

```
// Déclaration de classe.
class MyClass {
    // Déclaration d'attribut.
    int att1;

    //Déclaration de méthode.
    void meth1(int i) {
        instruction1
        instruction2
        …
    }
}
```

Structure du code source

- Méthode :



Utilisation

- Fichier source : extension `.java`
- Fichier binaire : extension `.class`
- **Un** fichier source contient **une** classe
- Le nom du fichier est identique au nom de la classe
- On lance l'exécution par la classe principale :
  - Contient un point de commencement d'exécution du code
- Sensible à la casse : `MyClass` est différent de `Myclass`
- Respecter les mots-clefs réservés

Instruction

- Se termine par `;`
- Type d'instruction :
  - Déclaration : `String att1;`
  - Affectation : `a = 10;`
  - Appel de fonction/méthode : `myMeth();`
  - Instruction conditionnelle : `if (a == b) { … }`
  - Instruction vide : `;`
  - Bloc (d'instructions) :

```
{
    instruction1
    …
}
```

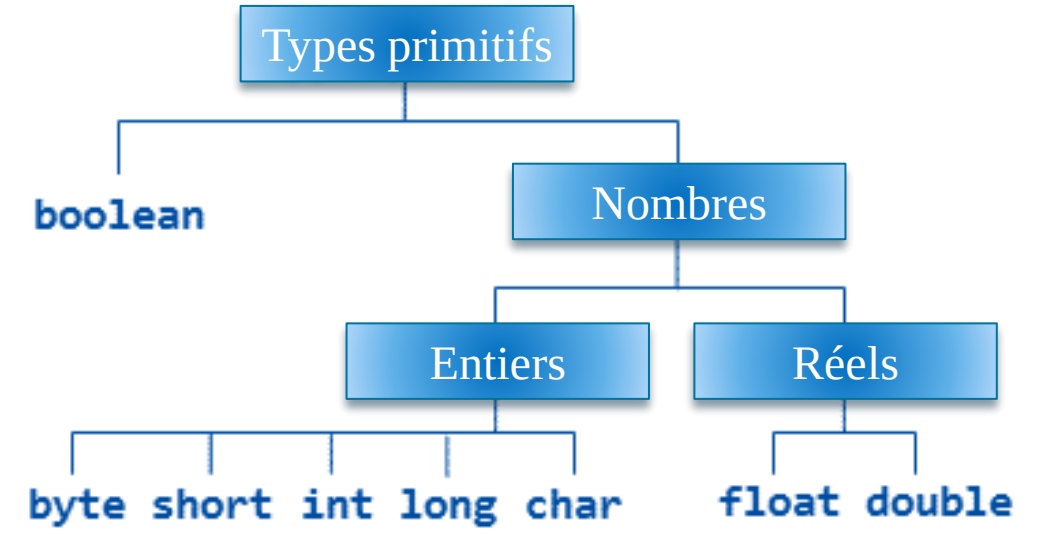
Mise en forme / commentaires

- Mise en forme :
  - Indentation à chaque niveau de bloc
  - Convention de nommage :
    - `mypackage`
    - `MyClass`
    - `myMethod`
    - `myVar`
    - `MY_CONST`
- Commentaires de type C/C++ :

```
// Commentaire (une seule ligne)
/* Autre commentaire (une ligne). */
/*
   Autre commentaire (sur plusieurs lignes).
*/
```

Type primitif

- N'est pas un objet
- Occupe une place fixe en mémoire
- Dispose d'un *alter ego* objet et d'une méthode de conversion
- Est converti automatiquement en référence (*autoboxing*)
- Conversion de type explicite (*cast*) : `(type)`

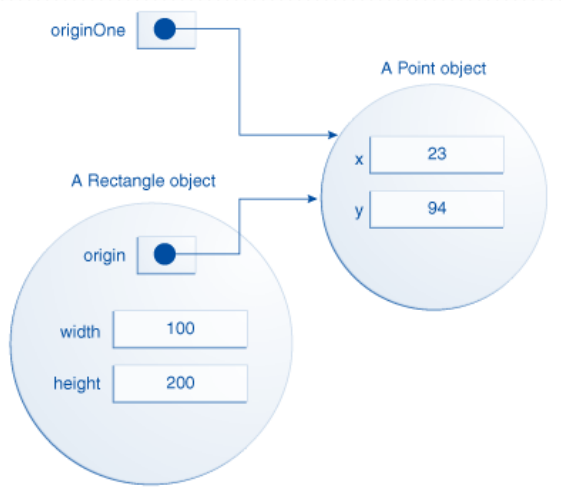


Types primitifs

- Entiers :
  - `byte` `-128` à `127` 1 octet
  - `short` `-32768` à `32768` 2 octets
  - `int` `-2147483648` à `2147483647` 4 octets
  - `long` `-9223372036854775808` à `9223372036854775807` 8 octets
- Flottants :
  - `float` variable 4 octets
  - `double` variable 8 octets
- Autres :
  - `boolean` `true`, `false` selon la JVM
  - `char` (Unicode, c.-à-d. `a`) `0` à `65535` 2 octets

Référence

- Référence vers un objet : il n'existe **pas de variable objet**
- Une référence déclarée pour un type d'objet ne peut référencer que des objets de ce type
- Une référence ne référence qu'un seul objet à la fois
- Un objet peut être référencé par plusieurs références
- Aucune référence : `null`



Variable et constante

- Variable (deux catégories : **primitive** ou **référence**) :
  - Identifiant
  - Type
- Constante :
  - Variable ne pouvant avoir qu'une seule affectation
  - **Non modifiable**
  - Mot clef `final`

```
final int n = 5;
final int t;
…
t = 8;
n = 10; // Erreur !
```

Tableau

- Considéré comme un objet
- Un seul type par tableau (primitif/objet)
- Indices commencent à zéro (comme en C/C++)
- Mot clef `new` :
  - Alloue la mémoire en fonction de la taille (fixe)
  - Initialise à 0 (type primitif)
- Multidimensionnel (tableau de type tableau) :

Pas de dimensions à la déclaration

```
int[] myTab; // Déclaration.
myTab = new int[3]; // Dimensionnement.
myTab[0] = 1;
myTab[2] = 5;
```

=

```
int myTab[] = {1, 0, 5};
```

Opérateurs

- Unaires :
  - Arithmétiques : +, −
  - Incrémentation / décrémentation (pré, post) : ++, −−
  - Transtypage : `(type)`
- Binaires :
  - Arithmétiques : +, −, *, /, %
  - Affectations (élargies) : =, +=, −=, *=, /=
  - Comparaisons : ==, >, >=, <, !=
  - Logiques : `&&`, `||`, `&`, `|`
  - Concaténation : +

Structure de contrôle

- Conditionnelle :
  - `if (condition) { … } else { … }`
- Branchement conditionnel :
  - `switch (ident) { case val0 : … case val1 : … default: … }`
- Boucles :
  - `for (initialisation ; condition ; modification) { … }`
  - `for (Type var : Collection) { … }`
  - `while (condition) { … }`
  - `do { … } while (condition)`
- Mots clefs `break`/`continue` :
  - `break` : permet de sortir du bloc (boucle, branchement conditionnel, etc.)
  - `continue` : « saute » à l'itération suivante d'une boucle

Variable/méthode d'instance

- Variable d'instance (attribut) :
  - **Varie d'une instance (objet) à l'autre**
  - Initialisation non obligatoire. Valeur par défaut :
    - Entier `0`
    - Flottant `0.0`
    - Booléen, caractère `false`
    - Référence `null`
- Méthode d'instance (passage par valeur) :
  - Type primitif : ne modifie pas la valeur d'une variable
  - Référence : c'est l'objet qui est modifié par la référence

Notation pointée / this

- Notation pointée :
  - Pour spécifier une hiérarchie de paquetages :

```
package package1.package2;
import java.lang.*;
```

  - Pour accéder à un attribut :

```
myObj.att1; // Accès à un attribut.
```

  - Pour accéder à une méthode :

```
myObj.meth1(); // Accès à une méthode.
myObj.meth2(1, 2); // Accès à une méthode.
```

- Mot clef `this` (lecture seule) :
  - Désigne l'**objet courant** (celui dans lequel on code) :

```
this.att1; // Accès à un attribut.
this.meth1(); // Accès à une méthode.
```

  - Fortement conseillé même si le sens n'est pas équivoque

Paquetage

- Groupe de classes associé à une fonctionnalité
- À chaque paquetage correspond un répertoire
- Un paquetage peut contenir un autre paquetage
- Mot clef `package` (première instruction d'une classe) :

```
package package1.package2;
// MyClass appartient au paquetage package2
// qui appartient lui-même à package1.
class MyClass { … }
```

- Mot clef `import` :

```
// Importe la classe MyClass (ci-dessus).
import package1.package2.MyClass;
// Importe tous les éléments du paquetage lang
// qui appartient lui-même au paquetage java.
import java.lang.*;
```

Affectation, recopie, comparaison

- Affectation/recopie : =
  - Type primitif : modification distincte
  - En cas de recopie, les deux opérandes restent distincts
  - Objet : modification commune :

```
a = 8; // Affectation.
b = c; // Recopie (type primitif ou référence).
```

- Recopie de contenus d'objets : `clone()`
  - Modification distincte :

```
a = b.clone();
```

- Comparaison : ==, `equals(Objet o)`

```
a == 8; // Comparaison.
b == c; // Comparaison (type primitif ou référence d'objet).
a.equals(b) // Comparaison de contenus d'objets.
```

Surcharge

- Possible pour n'importe quelle méthode
- Méthode avec le même nom mais pas avec la même liste de paramètres (**signature non identique**)
- Type de retour possiblement différent si les listes des paramètres sont différentes

```
int   meth1()         { … }
int   meth1(int p)    { … }
float meth1(float p)  { … }
float meth1(int p)    { … } // Impossible !
```

Le type de retour ne fait pas partie de la signature

Constructeur

- **Même nom que la classe**
- Méthode spéciale appelée à l'**instanciation d'un objet** pour initialiser son état
- **Pas de valeur de retour**
- Si aucun constructeur n'existe, un **constructeur par défaut** (sans paramètre et qui ne fait rien) est défini
- Mot clef `new` (création et allocation mémoire)

```
class MyClass { // Déclaration de classe.
    MyClass(int p) { … }
    …
}
…
MyClass myObj1; // Déclaration.
// Création et allocation mémoire : instanciation.
myObj1 = new MyClass(5);
```

Constructeurs multiples

- Surcharge de constructeurs
- Mot clef `this`

```
class MyClass {
    MyClass() {
        this(5, new Objet( … )); // Qu'en première instruction d'un constructeur.
    }
    MyClass(int p) {
        this(p, new Objet( … ));
    }
    MyClass(int p, Objet a) {
        instruction1
         …
    }
    …
}
```

Encapsulation

- Concerne : classe, constructeur, attribut et méthode
- Accessibilité :
  - `public` : accessible de partout et sans aucune restriction (la classe principale doit nécessairement être publique)
  - `protected` : accessible aux classes du paquetage et à ses classes filles
  - `private` : accessible uniquement au sein de sa classe
  - (par défaut) : accessible aux classes du paquetage
- Accesseurs/mutateurs :

```
private int cpt;
public int getCpt(){ return this.cpt; }
public void setCpt (int p){ this.cpt = p; }
```

Héritage

- Héritage simple (une seule super-classe et unidirectionnelle)
- Mot clef `extends`
- Surcharge
- Redéfinition :

Ne pas confondre !

  - Même signature de méthode (ne peut pas être moins accessible)
  - Réécriture du code
  - Redéfinition d'attributs (les attributs redéfinis sont ajoutés)

```
public class MySuperClass  {
    int meth1(int a) { instruction1 }
}
…
public class MyClass extends MySuperClass {
    int meth1(int a) { instruction2 }
}
```

Méthode : super

- Permet de **réutiliser le code de la méthode de la super-classe** :

```
class MySuperClass  {
    meth1(int a) { instruction1 }
}
…
class MyClass extends MySuperClass {
    meth1(int a) {
        …
        super.meth1(a);
        …
    }
}
```

Constructeur : super()

- Permet de **réutiliser le code du constructeur de la super-classe** :
  - Doit être la **première instruction**
  - Appel implicite `super()` (sans paramètre) par défaut
  - Pas compatible avec `this()`

```
class MySuperClass  {
    MySuperClass (int a) { instruction1 }
}
…
class MyClass extends MySuperClass {
    MyClass(int a) {
        super(a - 1);
        …
    }
}
```

S'il y a au moins un constructeur explicite avec au moins un paramètre dans la super-classe : il y a désactivation du constructeur par défaut et un appel implicite de ce dernier dans la classe-fille générera une erreur

Classe Object / méthode main()

- `Object` :
  - **Classe de plus haut niveau** dans la hiérarchie d'héritage
  - Toute classe autre que `Object` possède une super-classe
  - Toute classe hérite directement ou pas de `Object`
  - Toute classe qui n'a pas de clause `extends` hérite de `Object`
- `main(...)` :
  - Point de commencement d'exécution du code
  - Au moins une par application (**classe principale**) :

```
public static void main(String[] args) {
    // Le code va commencer par s'exécuter ici.
}
```

Portée et variable locale

- **Portée** (d'une variable) :
  - Début : à partir de sa déclaration
  - Fin : la fin du bloc d'instructions dans lequel elle se trouve (ou celui du corps de la méthode pour un paramètre)
- **Variable locale** :
  - Déclarée dans une méthode ou un bloc d'une méthode
  - Durée de vie : sa portée
  - **Visible qu'à l'intérieur du bloc**
  - Pas de valeur par défaut

Destruction et garbage collector

- Destruction implicite en Java
- *Garbage collector* (ou ramasse-miettes):
  - Appel automatique :
    - Si plus aucune variable ne référence l'objet
    - Si le bloc dans lequel l'objet est défini se termine
    - Si l'objet a été affecté à `null`
  - Appel manuel :
    - Instruction : `System.gc();`
- Usage de **pseudo-destructeur** :
  - Classe utilisateur : `protected void finalize()`
  - Appelée juste avant le *garbage collector* ? Pas certain !

Pour être sûr que `finalize()` soit appelée, il faut appeler manuellement le *garbage collector*

Statique

- **Variable de classe** :
  - Donnée commune à tous les objets d'une même classe
  - Existe même s'il n'y a aucune instance de la classe :

```
public static int att1; // Définition.
…
MyClass.att1 = 3;
myObj.att1 = 3; // Fortement déconseillé !
```

  - Constante de classe :

```
public static final int ATT1 = 3; // Définition et initialisation.
```

- **Méthode de classe** :
  - Ne s'intéresse pas à un objet particulier :

```
public static int meth1() { … }; // Définition.
…
MyClass.meth1();
myObj.meth1(); // Fortement déconseillé !
```

Incompatible avec `this` !

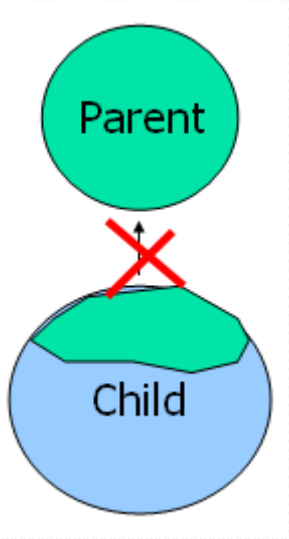
Mot clef final

- Constante
- Constante de classe
- Méthode (pour interdire toute redéfinition) :

```
public final int meth1() { … }
```

- Classe (pour interdire tout héritage) :

```
public final class MyClass { … }
```



A savoir

- Classe `String` :

```
String myString = "Hello!";
myString += "How are you?";
```

- Classe `File` :

```
File myFile = new File("file.txt");
```

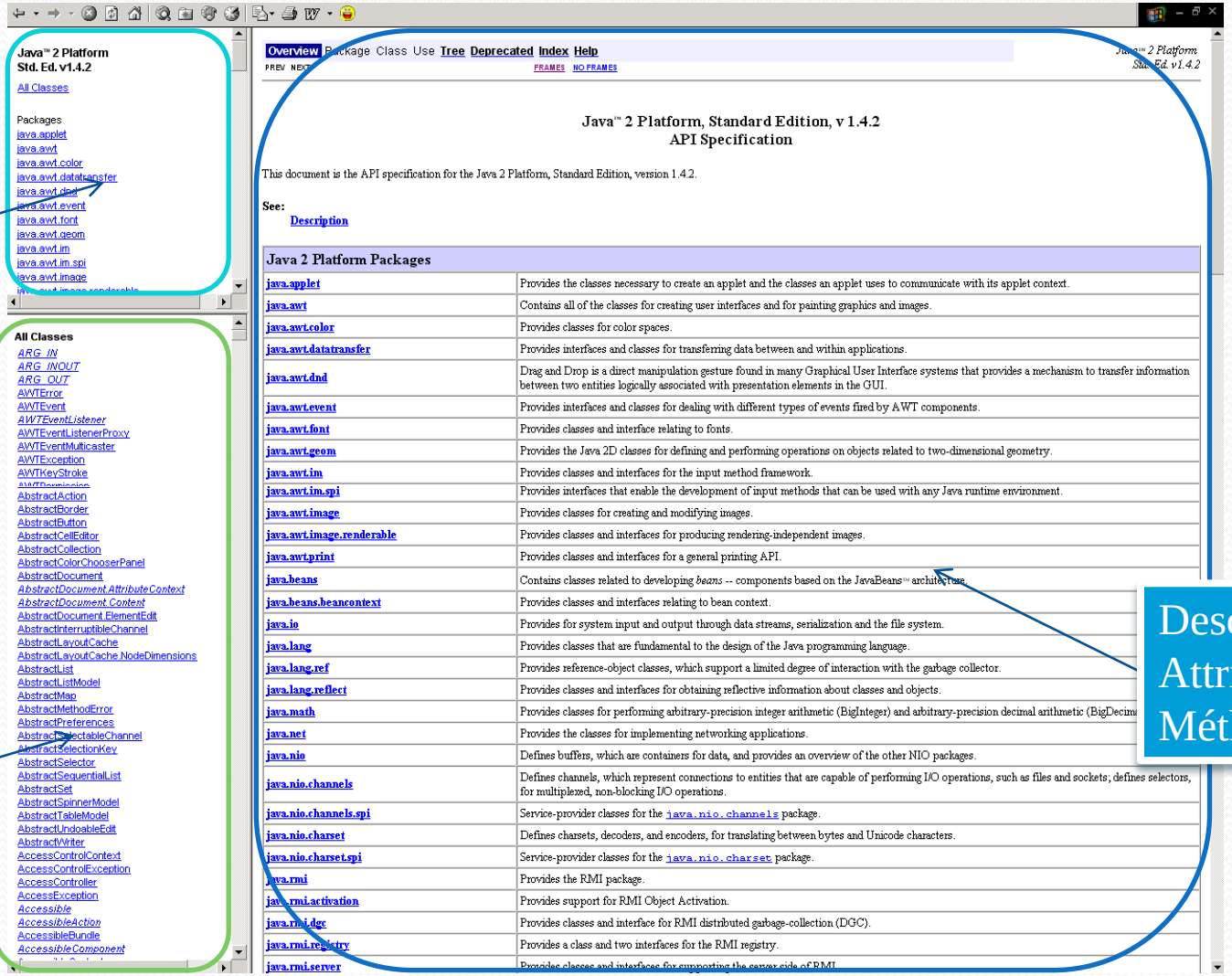
- Affichage (y compris types primitifs / références) :

```
System.out.println("a = " + a);
```

Bonnes pratiques

- Penser à l'initialisation pour éviter une erreur
- Penser à construire les objets avant de les utiliser
- Penser à l'utilisation de `break` dans un `switch`
- Attention à l'encapsulation
- Utiliser le mot clef `this` autant de fois que possible
- Pas de mot clef `then` (en relation avec un `if`)
- Pas d'utilisation de variable d'instance ni du mot clef `this` dans une méthode de classe
- Pas d'héritage multiple

API



Outils

- Éditeur :
  - Eclipse : http://www.eclipse.org
- Ressources Java :
  - API : http://download.oracle.com/javase/1.5.0/docs/api
  - Convention de nommage : http://java.sun.com/docs/codeconv/CodeConventions.pdf
  - Mots clefs réservés : http://download.oracle.com/javase/tutorial/java/nutsandbolts/_keywords.html

Liens

- Documents électroniques :
  - http://nicolas.baudru.perso.esil.univmed.fr/Enseignement/enseignement.html
- Documents classiques :
  - Livres :
    - Claude Delannoy. *Programmer en Java 2ème édition.*
  - Cours :
    - Francis Jambon. *Programmation orientée application au langage Java.*

Crédits

Auteur

Mickaël Martin Nevot
mmartin.nevot@gmail.com

Carte de visite électronique

Relecteurs

Cours en ligne sur : www.mickael-martin-nevot.com