Programmation orienté objet JAVA

Première partie

JAVA

Programmation orientée objet

Hafidi Imad **imad.hafidi@gmail.com**

- But du cours
  - Comprendre le concept objet
  - Maitriser le langage java
  - Réalisation d'une application en java et UML
- Organisation du cours
  - Cours et TP simultanée
  - TP sur Classroom
  - Devoirs à faire
  - Correction Devoirs et TP au début de la séance
  - Projet à réaliser par binôme

Historique du langage Java

Historique de Java (1)

- Java a été développé à partir de décembre 1990 par une équipe de Sun Microsystems dirigée par James Gosling
- Au départ, il s'agissait de développer un langage de programmation pour permettre le dialogue entre de futurs ustensiles domestiques
- Or, les langages existants tels que C++ ne sont pas à la hauteur : recompilation dès qu'une nouvelle puce arrive, complexité de programmation pour l'écriture de logiciels fiables, gestion ramasse-miettes, threads …

Historique de Java (2)

- 1990 : Ecriture d'un nouveau langage plus adapté à la réalisation de logiciels embarqués, appelé OAK
  - Petit, fiable et indépendant de l'architecture
  - Destiné à la télévision interactive
- 1993 : le WEB « décolle », Sun redirige ce langage vers Internet : les qualités de portabilité et de compacité du langage OAK en ont fait un candidat parfait à une utilisation sur le réseau. Cette réadaptation prit près de 2 ans.
- 1995 : Sun rebaptisa OAK en Java (*nom de la machine à café autour de laquelle se réunissait James Gosling et ses collaborateurs*)

Historique de Java (3)

- Les développeurs Java ont réalisé un langage indépendant de toute architecture de telle sorte que Java devienne idéal pour programmer des applications utilisables dans des réseaux hétérogènes, notamment Internet.
- Le développement de Java devint alors un enjeu stratégique pour Sun et l'équipe écrivit un navigateur appelé HotJava capable d'exécuter des programmes Java.
- La version 2.0 du navigateur de Netscape a été développée pour supporter Java, suivi de près par Microsoft (Internet Explorer 3)
- L'intérêt pour la technologie Java s'est accru rapidement: IBM, Oracle et d'autres ont pris des licences Java.

Les différentes versions de Java

- De nombreuses versions de Java depuis 1995
  - Java 1.0 en 1995
  - Java 1.1 en 1996
  - Java 1.2 en 1999 (Java 2, version 1.2)
  - Java 1.3 en 2001 (Java 2, version 1.3)
  - Java 1.4 en 2002 (Java 2, version 1.4)
  - Java 5.0 en 2004
  - Java 6.0 en 2006
  - Java SE 7 2011
  - Java SE 8 2014
  - Java SE 9, initialement prévu pour 2015, a été reporté à 2016 suite aux retards de développement de Java 8
- Évolution très rapide et succès du langage
- Une certaine maturité atteinte avec Java 1.2

Histoire récente

- En mai 2007, Sun publie l'ensemble des outils Java dans un « package » OpenJDK sous licence libre.
- La société Oracle a acquis en 2009 l'entreprise Sun Microsystems. On peut désormais voir apparaître le logo Oracle dans les documentations de l'api Java.
- Le 12 avril 2010, James Gosling, le créateur du langage de programmation Java démissionne d'Oracle pour des motifs qu'il ne souhaite pas divulguer. Il était devenu le directeur technologique de la division logicielle client pour Oracle.

Java aujourd'hui

- environnements d'exécutions différents
- Java ME (Micro Edition) pour PDA, téléphone
  - Android (Java SE moins certain paquetages)
- Java SE (Standard Edition) pour desktop
- Java EE (Entreprise Edition) pour serveur

Caractéristiques du langage Java

Caractéristiques du langage Java (1)

- Simple
  - Apprentissage facile
    - faible nombre de mots-clés
    - simplifications des fonctionnalités essentielles
  - Développeurs opérationnels rapidement
- Familier
  - Syntaxe proche de celle de C/C++

Caractéristiques du langage Java (2)

- Orienté objet
  - Java ne permet d'utiliser que des objets *(hors les types de base)*
  - Java est un *langage objet* de la famille des langages de *classe* comme C++ ou SmallTalk
  - Les grandes idées reprises sont : encapsulation, dualité classe /instance, attribut, méthode / message, visibilité, dualité interface/implémentation, héritage simple, redéfinition de méthodes, polymorphisme
- Sûr
  - Seul le bytecode est transmis, et «vérifié» par l'interpréteur
  - Impossibilité d'accéder à des fonctions globales ou des ressources arbitraires du système

Caractéristiques du langage Java (3)

- Fiable
  - Gestion automatique de la mémoire
    (ramasse-miette ou "garbage collector")
  - Gestion des exceptions
  - Sources d'erreurs limitées
    - typage fort,
    - pas d'héritage multiple,
    - pas de manipulations de pointeurs, etc.
  - Vérifications faites par le compilateur facilitant une plus grande rigueur du code

Garbage collector

- Algorithme utilisé pour réclamer la mémoire de plusieurs objets lorsque ceux-ci ne sont plus accessibles
- Il se déclenche
  - Lors d'un new si il n'y a plus assez de mémoire
  - Périodiquement
    - en minutes sur un desktop, en milisecondes sur un server
- Limitation
  - Le GC doit connaitre la mémoire totale qui lui sera allouée.

Caractéristiques du langage Java (4)

Java est indépendant de l'architecture

- Le bytecode généré par le compilateur est indépendant de toute architecture. Toute application peut donc tourner sur une plate-forme implémentant une machine virtuelle Java

« Ecrire une fois, exécuter partout »

Java est multi-tâches

- Exécution de plusieurs processus effectuant chacun une tâche différente
- Mécanismes de synchronisation
- Fonctionnement sur des machines multiprocesseurs

Java, un langage indépendant? (1)

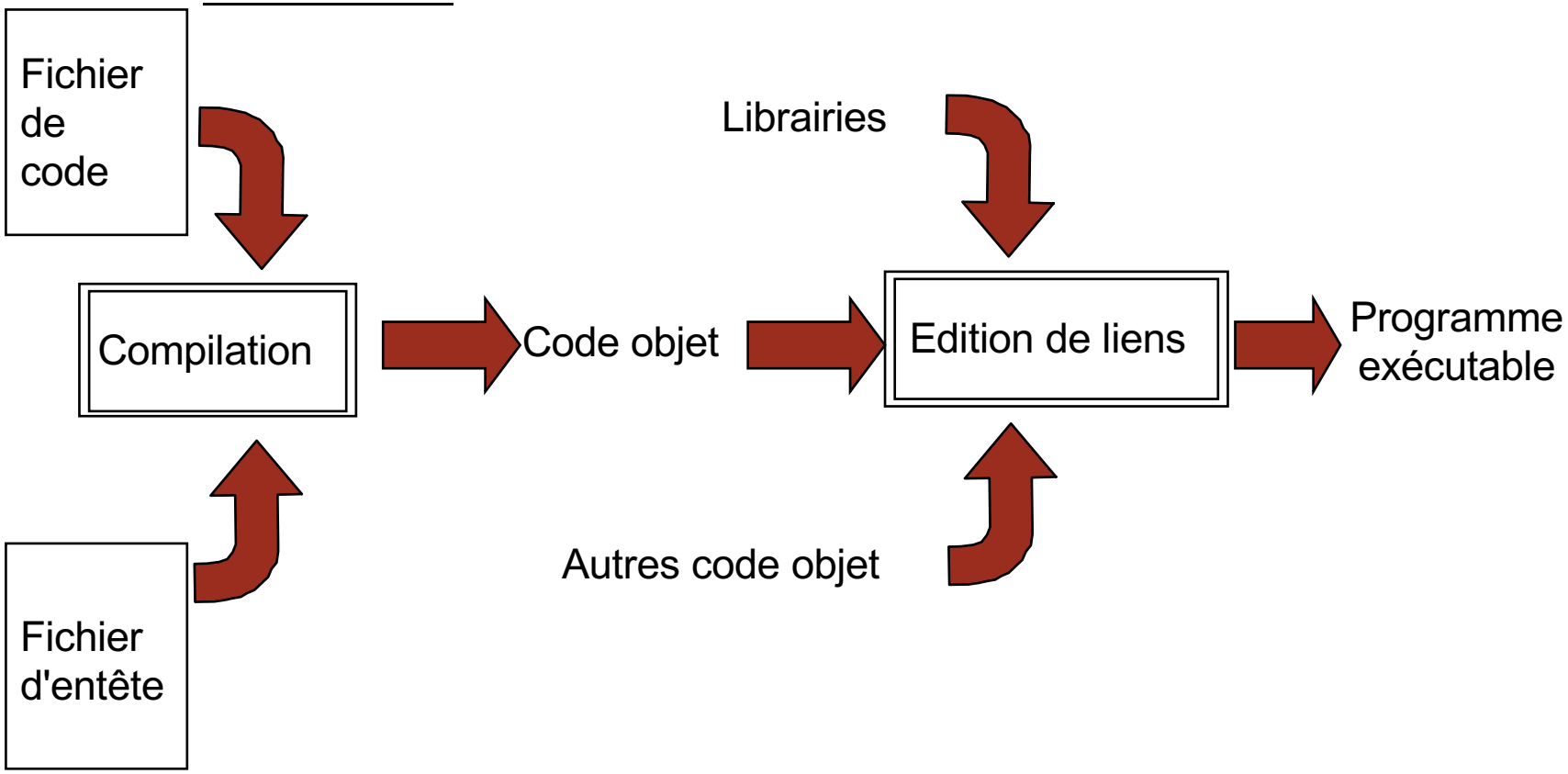
- Java est un langage interprété
  - La compilation d'un programme Java crée du pseudo-code portable : le "byte-code"
  - Sur n'importe quelle plate-forme, une machine virtuelle Java peut interpréter le pseudo-code afin qu'il soit exécuté
- Les machines virtuelles Java peuvent être
  - des interpréteurs de byte-code indépendants (pour exécuter les programmes Java)
  - contenues au sein d'un navigateur ou autre application

VM

- Java fonctionne sur une machine virtuelle beaucoup de langages utilisent le même principe :
  - SmallTalk, Self, Perl, Python, Java, Ruby,
  - JavaScript, C#

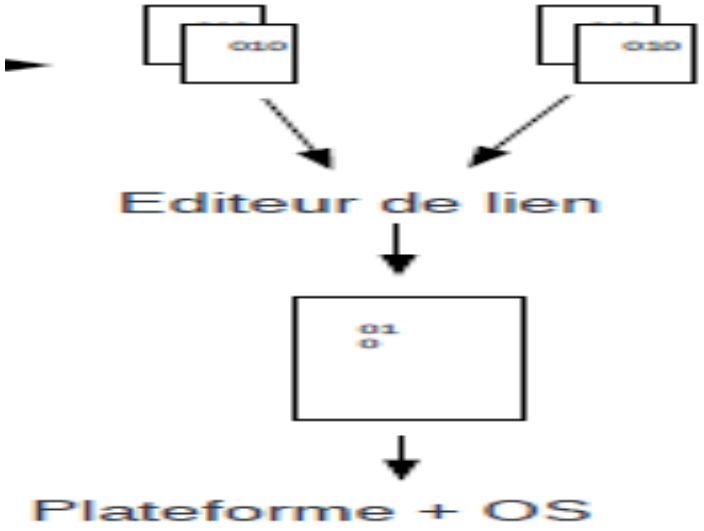
Langage compilé

Etapes qui ont lieu avant l'exécution pour un langage compilé comme C++



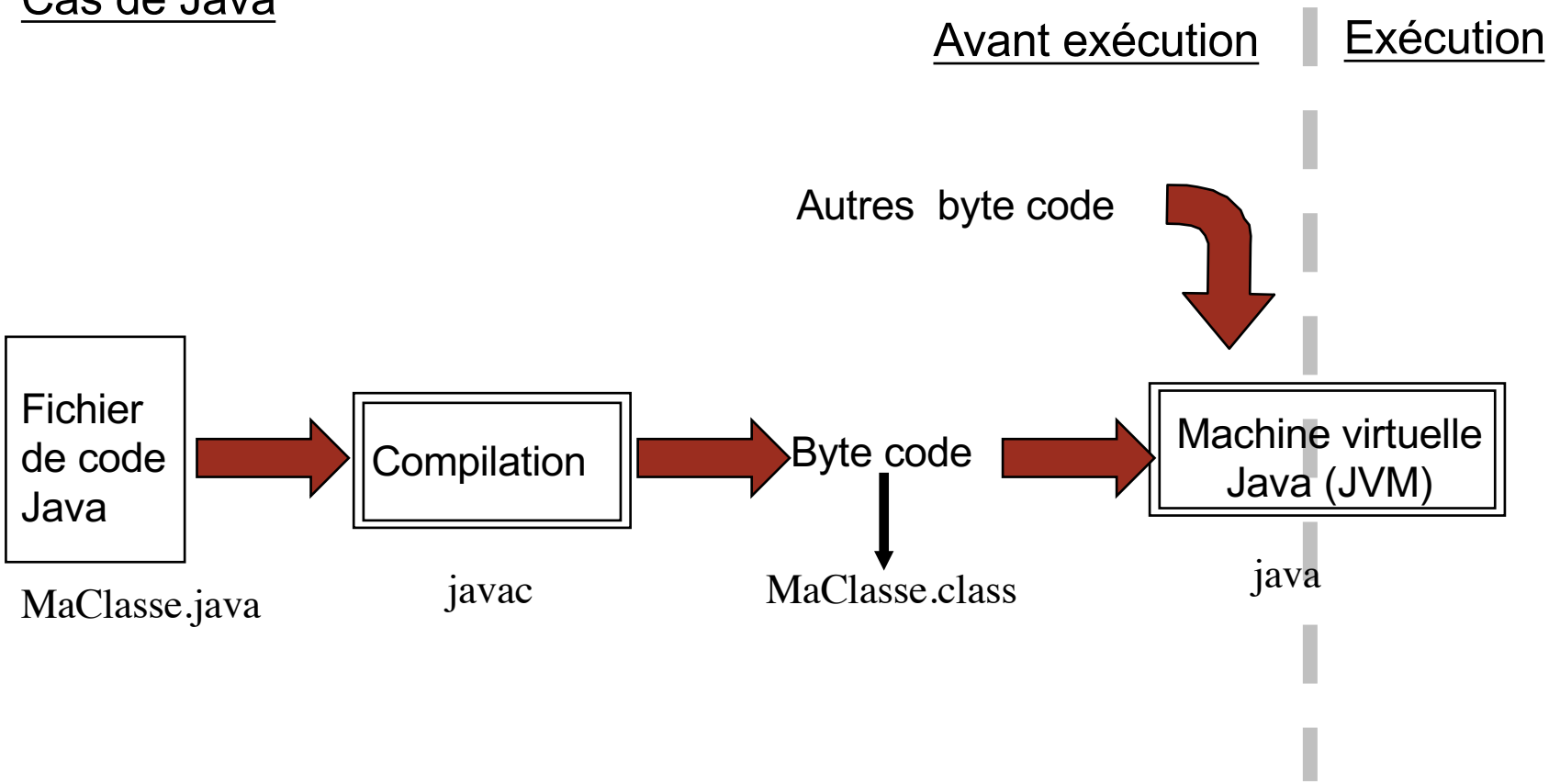
Architecture en C

- Le code est compilé sous forme objet relogeable
- L'éditeur de liens lie les différentes bibliothèques entre elles pour créer l'exécutable



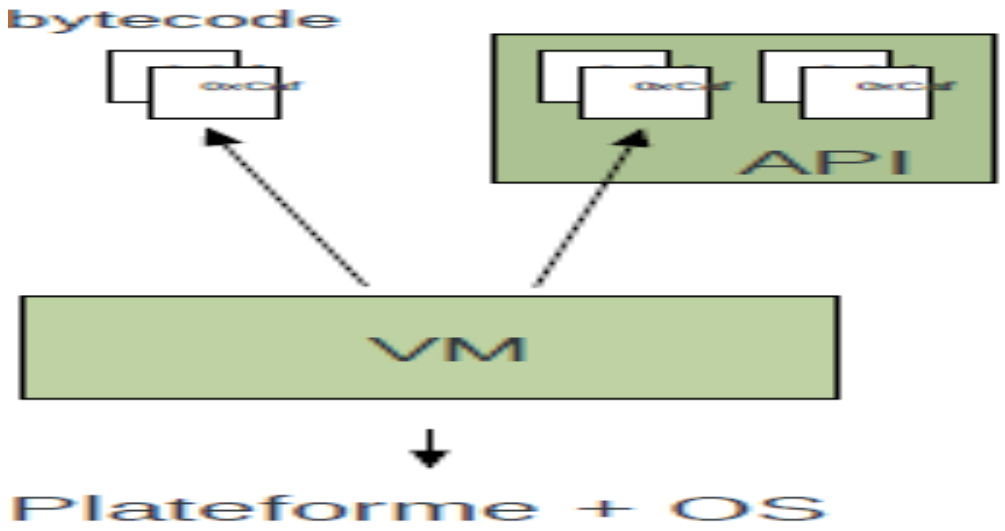
Langage interprété

Cas de Java



Architecture en JAVA

- Le code est compilé dans un code intermédiaire (*bytecode)*
- La Machine Virtuelle charge les classes à la demande, fait l'édition de lien et exécute le code



Java, un langage indépendant? (2)

- Avantages :
  - **Portabilité**
    - Des machines virtuelles Java existent pour de nombreuses plates-formes dont : Solaris, Windows, MacOS
  - **Développement plus rapide**
    - courte étape de compilation pour obtenir le byte-code,
    - pas d'édition de liens,
    - déboguagge plus aisé,
  - **Le byte-code est plus compact que les exécutables**
    - pour voyager sur les réseaux.

Java, un langage indépendant? (3)

- Inconvénients :
  - Nécessite l'installation d'un interpréteur pour pouvoir exécuter un programme Java
  - L'interprétation du code ralentit l'exécution
  - Les applications ne bénéficient que du dénominateur commun des différentes plate-formes
    - limitation, par exemple, des interfaces graphiques
  - Gestion gourmande de la mémoire
  - Impossibilité d'opérations de « bas niveau » liées au matériel

L'API de Java

- Java fournit de nombreuses librairies de classes remplissant des fonctionnalités très diverses : c'est l'API Java
  - API (Application and Programming Interface /Interface pour la programmation d'applications) : Ensemble de bibliothèques permettant une programmation plus aisée car les fonctions deviennent indépendantes du matériel.
- Ces classes sont regroupées, par catégories, en paquetages (ou "packages").

L'API de Java (2)

- Les principaux paquetages
  - java.util : structures de données classiques
  - java.io : entrées / sorties
  - java.lang : chaînes de caractères, interaction avec l'OS, threads
  - java.applet : les applets sur le web
  - java.awt : interfaces graphiques, images et dessins
  - javax.swing : package récent proposant des composants « légers » pour la création d'interfaces graphiques
  - java.net : sockets, URL
  - java.rmi : Remote Method Invocation (pas abordé dans ce cours)
  - java.sql : fournit le package JDBC

L'API de Java (3)

- La documentation de Java est standard, que ce soit pour les classes de l'API ou pour les classes utilisateur
  - possibilité de génération automatique avec l'outil Javadoc.
- Elle est au format HTML.
  - intérêt de l'hypertexte pour naviguer dans la documentation

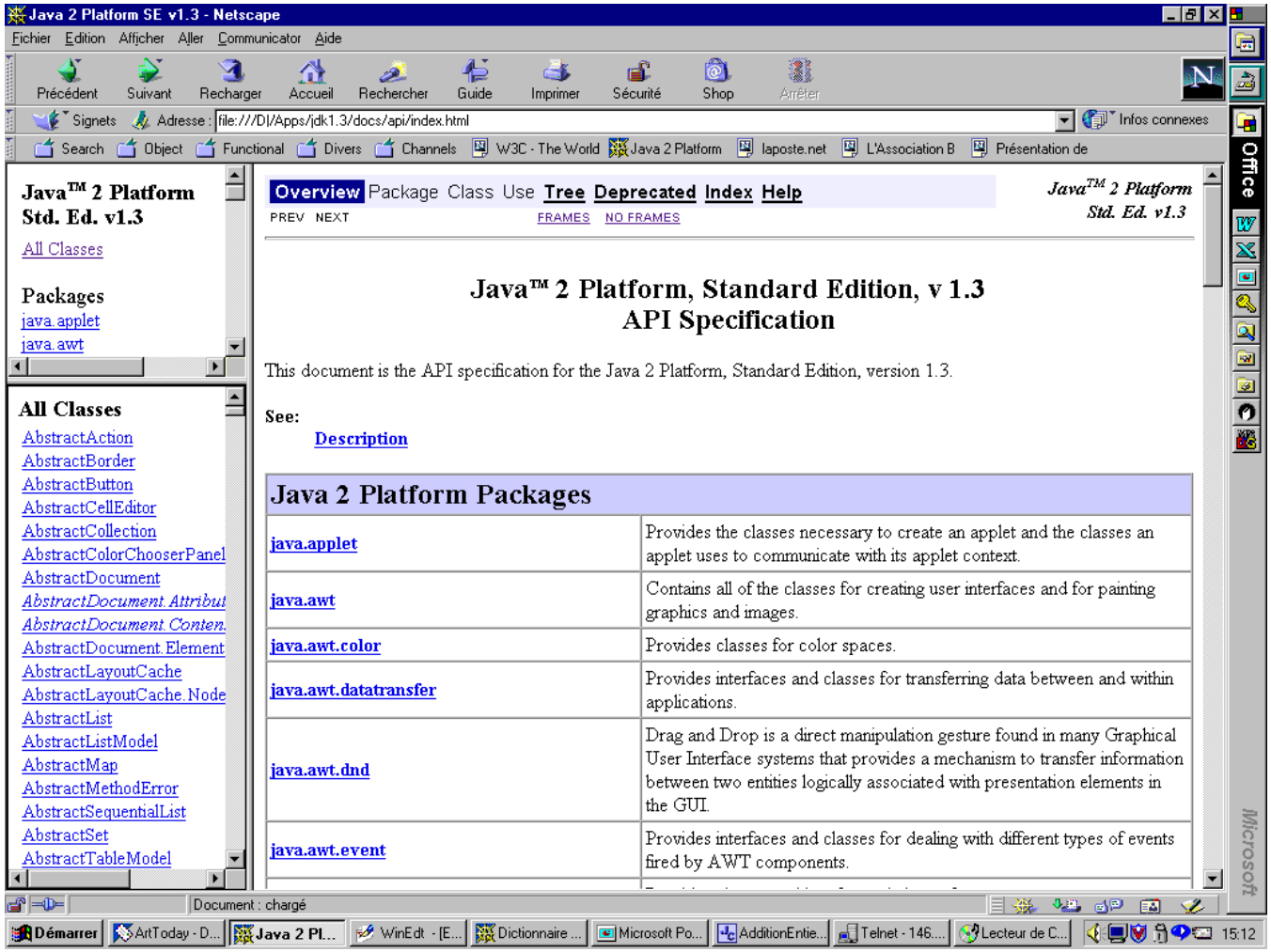
L'API de Java (4)

- Pour chaque classe, il y a une page HTML contenant :
  - la hiérarchie d'héritage de la classe,
  - une description de la classe et son but général,
  - la liste des attributs de la classe (locaux et hérités),
  - la liste des constructeurs de la classe (locaux et hérités),
  - la liste des méthodes de la classe (locaux et hérités),
  - puis, chacune de ces trois dernières listes, avec la description détaillée de chaque élément.

L'API de Java (5)

- Où trouver les informations sur les classes de l'API
  - sous le répertoire jdk1.x/docs/api dans le JDK
    - les documentations de l'API se téléchargent et s'installent (en général) dans le répertoire dans lequel on installe java.
      Par exemple si vous avez installer Java dans le répertoire D:/Apps/jdk1.7/, vous décompresser le fichier zip contenant les documentations dans ce répertoire.
      Les docs de l'API se trouveront alors sous :
      D:/Apps/jdk1.7/docs/api/index.html
  - Sur le site de Sun, on peut la retrouver à http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/

L'API de Java (6)



Outil de développement : le JDK

- Environnement de développement fourni par Sun
- JDK signifie Java Development Kit (Kit de développement Java).
- Il contient :
  - les classes de base de l'API java (plusieurs centaines),
  - la documentation au format HTML
  - le compilateur : javac
  - la JVM (machine virtuelle) : java
  - le visualiseur d'applets : appletviewer
  - le générateur de documentation : javadoc
  - etc.

Syntaxe du langage Java

Les commentaires

- /* commentaire sur une ou plusieurs lignes */
  - **Identiques à ceux existant dans le langage C**
- // commentaire de fin de ligne
  - **Identiques à ceux existant en C++**
- /** commentaire d'explication */
  - **Les commentaires d'explication se placent généralement juste avant une déclaration (d'attribut ou de méthode)**
  - **Ils sont récupérés par l'utilitaire javadoc et inclus dans la documentation ainsi générée.**

Instructions, blocs et blancs

- Les instructions Java se terminent par un ;
- Les blocs sont délimités par :

  { pour le début de bloc

  } pour la fin du bloc

  Un bloc permet de définir un regroupement d'instructions. La définition d'une classe ou d'une méthode se fait dans un bloc.

- Les espaces, tabulations, sauts de ligne sont autorisés. Cela permet de présenter un code plus lisible.

Point d'entrée d'un programme Java

- Pour pouvoir faire un programme exécutable il faut toujours une classe qui contienne une méthode particulière, la méthode « main »
  - c'est le point d'entrée dans le programme : le microprocesseur sait qu'il va commencer à exécuter les instructions à partir de cet endroit

```
public static void main(String arg[ ])
{
…/…
}
```

Ecriture sur l'écran

- Pour écrire dans l'écran on utilise la ligne de commande suivante
  - System.out.println(Texte)
- Le texte est sous format alphanumérique
- Le texte peut être stocké dans un variable

Lecture clavier

- Pour lire à partir du clavier, on utilise la classe Scanner
- La classe Scanner à des fonctionnalités plus avancées que l'affichage à l'écran
- Nous nous limiterons sa utilisation comme suis :

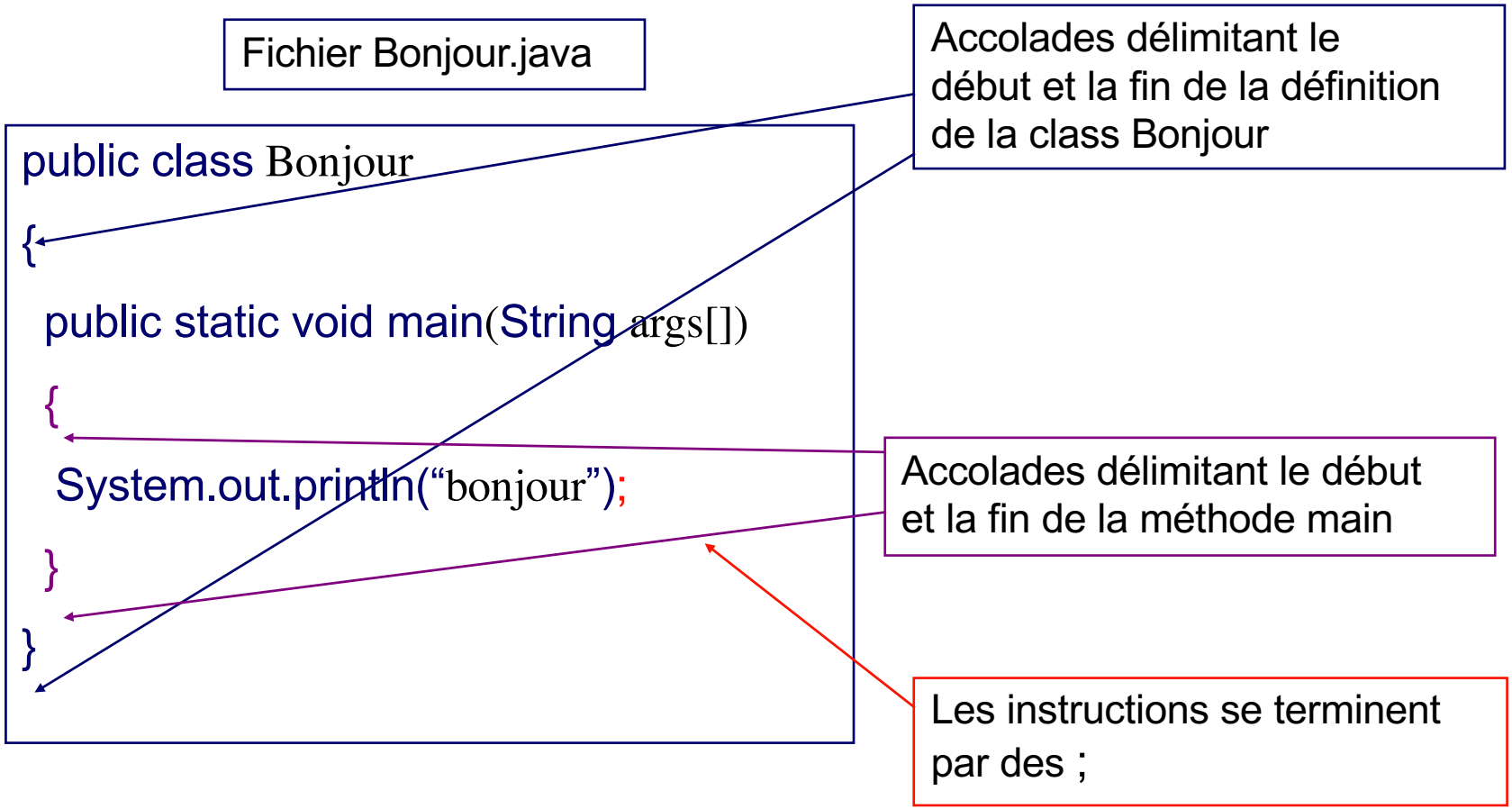
Exemple (1)

Fichier Bonjour.java

```
public class Bonjour
{    //Accolade débutant la classe Bonjour
  public static void main(String args[])
  { //Accolade débutant la méthode main
    /* Pour l'instant juste une instruction */
   System.out.println("bonjour");
  } //Accolade fermant la méthode main
} //Accolade fermant la classe Bonjour
```

La classe est l'unité de base de nos programmes. Le mot clé en Java pour définir une classe est class

Exemple (2)


Fichier Bonjour.java
public class Bonjour
{
public static void main(String args[])
{
System.out.println("bonjour");
}
}
Accolades délimitant le début et la fin de la définition de la class Bonjour
Accolades délimitant le début et la fin de la méthode main
Les instructions se terminent par des ;

Exemple (3)

Fichier Bonjour.java

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

Une méthode peut recevoir des paramètres. Ici la méthode main reçoit le paramètre args qui est un tableau de chaîne de caractères.

Compilation et exécution (1)

Fichier Bonjour.java

Le nom du fichier est nécessairement celui de la classe avec l'extension .java en plus. Java est sensible à la casse des lettres.

Compilation en bytecode java dans une console DOS:
javac Bonjour.java
Génère un fichier Bonjour.class
Exécution du programme (toujours depuis la console DOS) sur la JVM :
java Bonjour
Affichage de « bonjour » dans la console
Dans notre cas on utilisera Eclipse (Compilation automatique), exécution avec run.

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

Compilation et exécution (3)

- Pour résumer, dans une console DOS, si j'ai un fichier Bonjour.java pour la classe Bonjour :
  - javac Bonjour.java
    - Compilation en bytecode java
    - Indication des erreurs de syntaxe éventuelles
    - Génération d'un fichier Bonjour.class si pas d'erreurs
  - java Bonjour
    - Java est la machine virtuelle
    - Exécution du bytecode
    - Nécessité de la méthode **main**, qui est le point d'entrée dans le programme

Identificateurs (1)

- On a besoin de nommer les classes, les variables, les constantes, etc. ; on parle d'identificateur.
- Les identificateurs commencent par
  une lettre, _ ou $

  Attention : Java distingue les majuscules des minuscules
- Conventions sur les identificateurs :
  - Si plusieurs mots sont accolés, mettre une majuscule à chacun des mots sauf le premier.
    - exemple : uneVariableEntiere
  - La première lettre est majuscule pour les classes et les interfaces
    - exemples : MaClasse, UneJolieFenetre

Identificateurs (2)

- Conventions sur les identificateurs :
  - La première lettre est minuscule pour les méthodes, les attributs et les variables
    - exemples : setLongueur, i, uneFenetre
  - Les constantes sont entièrement en majuscules
    - exemple : LONGUEUR_MAX

Les mots réservés de Java

abstract	default	goto	null	synchronized
boolean	do	if	package	this
break	double	implements	private	throw
byte	else	import	protected	throws
case	extends	instanceof	public	transient
catch	false	int	return	true
char	final	interface	short	try
class	finally	long	static	void
continue	float	native	super	volatile
const	for	new	switch	while

Les types de bases (1)

- En Java, tout est objet sauf les types de base.
- Il y a huit types de base :
  - un type booléen pour représenter les variables ne pouvant prendre que 2 valeurs (vrai et faux, 0 ou 1, etc.) : **boolean** avec les valeurs associées **true** et **false**
  - un type pour représenter les caractères : **char**
  - quatre types pour représenter les entiers de divers taille : **byte**, **short**, **int** et **long**
  - deux types pour représenter les réelles : **float** et **double**
- La taille nécessaire au stockage de ces types est indépendante de la machine.
  - Avantage : portabilité
  - Inconvénient : "conversions" coûteuses

Les types de bases (2) : les entiers

- Les entiers (avec signe)
  - **byte** : codé sur 8 bits, peuvent représenter des entiers allant de -2^7 à $2^7 - 1$ (-128 à +127)
  - **short** : codé sur 16 bits, peuvent représenter des entiers allant de -2^{15} à $2^{15} - 1$
  - **int** : codé sur 32 bits, peuvent représenter des entiers allant de -2^{31} à $2^{31} - 1$
  - **long** : codé sur 64 bits, peuvent représenter des entiers allant de -2^{63} à $2^{63} - 1$

Les types de bases (3) : les entiers

- Notation
  - 2 entier normal en base décimal
  - 2L entier au format long en base décimal
  - **0**10 entier en valeur octale (base 8)
  - **0x**F entier en valeur hexadécimale (base 16)
- Opérations sur les entiers
  - opérateurs arithmétiques +, -, *
  - / :division entière si les 2 arguments sont des entiers
  - % : reste de la division entière
    - exemples :
      - 15 / 4 donne 3
      - 15 % 2 donne 1

Les types de bases (4) : les entiers

- Opérations sur les entiers (suite)
  - les opérateurs d'incrémentation ++ et de décrémentation et --
    - ajoute ou retranche 1 à une variable

      int n = 12;

      n ++; //Maintenant n vaut 13
    - n++; « équivalent à » n = n+1;
      n--; « équivalent à » n = n-1;
    - 8++; est une instruction illégale
    - peut s'utiliser de manière suffixée : ++n. La différence avec la version préfixée se voit quand on les utilisent dans les expressions.
      En version suffixée la (dé/inc)rémentation s'effectue en premier

```
int m=7; int n=7;
int a=2 * ++m; //a vaut 16, m vaut 8
int b=2 * n++; //b vaut 14, n vaut 8
```

Les types de bases (5) : les réels

- Les réels
  - float : codé sur 32 bits, peuvent représenter des nombres allant de -10^{35} à $+10^{35}$
  - double : codé sur 64 bits, peuvent représenter des nombres allant de -10^{400} à $+10^{400}$
- Notation
  - 4.55 ou 4.55**D** réel double précision
  - 4.55**f** réel simple précision

Les types de bases (6) : les réels

- Les opérateurs
  - opérateurs classiques +, -, *, /
  - attention pour la division :
    - 15 / 4 donne 3 ***division entière***
    - 15 % 2 donne 1
    - 11.0 / 4 donne 2.75
      (si l'un des termes de la division est un réel, la division retournera un réel).
  - puissance : utilisation de la méthode pow de la classe Math.
    - double y = Math.pow(x, a) équivalent à x^a, x et a étant de type double

Les types de bases (7) : les booléens

- Les booléens
  - boolean
    contient soit vrai (**true**) soit faux (**false**)
- Les opérateurs logiques de comparaisons
  - Egalité : opérateur **==**
  - Différence : opérateur **!=**
  - supérieur et inférieur strictement à : opérateurs **>** et **<**
  - supérieur et inférieur ou égal :
    opérateurs **>=** et **<=**

Les types de bases (8) : les booléens

- Notation

```
boolean x;
x= true;
x= false;
x= (5==5); // l'expression (5==5) est évaluée et la valeur est affectée à
   x qui vaut alors vrai
x= (5!=4); // x vaut vrai, ici on obtient vrai si 5 est différent de 4
x= (5>5); // x vaut faux, 5 n'est pas supérieur strictement à 5
x= (5<=5); // x vaut vrai, 5 est bien inférieur ou égal à 5
```

Les types de bases (9) : les booléens

- Les autres opérateurs logiques
  - et logique : **&&**
  - ou logique : ||
  - non logique : **!**
  - Exemples : si a et b sont 2 variables booléennes

```
boolean a,b, c;
a= true;
b= false;
c= (a && b); // c vaut false
c= (a || b); // c vaut true
c= !(a && b); // c vaut true
c=!a; // c vaut false
```

Les types de bases (10) : les caractères

- Les caractères
  - **char** : contient une seule lettre
  - le type char désigne des caractères en représentation Unicode
    - Codage sur 2 octets contrairement à ASCII/ANSI codé sur 1 octet. Le codage ASCII/ANSI est un sous-ensemble d'Unicode
    - Notation hexadécimale des caractères Unicode de ' \u0000 ' à ' \uFFFF '.
    - Plus d'information sur Unicode à : www.unicode.org

Les types de bases (11) : les caractères

- Notation

```
char a,b,c; // a,b et c sont des variables du type char
a='a'; // a contient la lettre 'a'
b= '\u0022' //b contient le caractère guillemet : "
c=97; // x contient le caractère de rang 97 : 'a'
```

Les types de bases (12)
exemple et remarque

```
int x = 0, y = 0;
float z = 3.1415F;
double w = 3.1415;
long t = 99L;
boolean test = true;
char c = 'a';
```

- Remarque importante :
  - Java exige que toutes les variables soient définies et initialisées. Le compilateur sait déterminer si une variable est susceptible d'être utilisée avant initialisation et produit une erreur de compilation.

Les structures de contrôles (1)

- Les structures de contrôle classiques existent en Java :
  - **if, else**
  - **switch, case, default, break**
  - **for**
  - **while**
  - **do, while**

Les structures de contrôles (2) : if / else

- Instructions conditionnelles
  - Effectuer une ou plusieurs instructions seulement si une certaine condition est vraie

    if (*condition***)** *instruction*;

    et plus généralement : **if (***condition***)**
    { *bloc d'instructions*}

    condition doit être un booléen ou renvoyer une valeur booléenne
  - Effectuer une ou plusieurs instructions si une certaine condition est vérifiée sinon effectuer d'autres instructions

    if (*condition***)** *instruction1;* **else** *instruction2*;

    et plus généralement **if (***condition***)** { *1^er bloc d'instructions*} **else** {*2^ème bloc d'instruction*}

Les structures de contrôles (3) : if / else

Max.java

```
public class Max
{
  public static void main(String args[])
  {
     int nb1, nb2;
     nb1 = Keyboard.readInt("Entrer un entier:");
     nb2 = Keyboard.readInt("Entrer un entier:");
     if (nb1 > nb2)
       System.out.println("l'entier le plus grand est   "+ nb1);
     else
       System.out.println("l'entier le plus grand est   "+ nb2);
   }
  }
```

Les structures de contrôles (4) : while

- Boucles indéterminées
  - On veut répéter une ou plusieurs instructions un nombre indéterminés de fois : on répète l'instruction ou le bloc d'instruction tant que une certaine condition reste vraie
  - nous avons en Java une première boucle while (tant que)
    - **while** (*condition*) {*bloc d'instructions*}
    - les instructions dans le bloc sont répétées tant que la condition reste vraie.
    - On ne rentre jamais dans la boucle si la condition est fausse dès le départ

Les structures de contrôles (5) : while

- Boucles indéterminées
  - un autre type de boucle avec le while:
    - **do** {*bloc d'instructions*} **while** (*condition*)
    - les instructions dans le bloc sont répétées tant que la condition reste vraie.
    - On rentre toujours au moins une fois dans la boucle : la condition est testée en fin de boucle.

Les structures de contrôles (6) : while

Facto1.java

```
public class Facto1
{
  public static void main(String args[])
  {
     int n, result,i;
     n = Keyboard.readInt("Entrer une valeur pour n");
     result = 1; i = n;
     while (i > 1)
       {
          result = result * i;
          i--;
       }
        System.out.println( "la factorielle de  " + n + " vaut " + result);
  }
}
```

Les structures de contrôles (7) : for

- Boucles déterminées
  - On veut répéter une ou plusieurs instructions un nombre déterminés de fois : on répète l'instruction ou le bloc d'instructions pour un certain nombre de pas.
  - La boucle for

    for (int i = 1; i <= 10; i++)

    System.out.println(i); //affichage des nombres de 1 à 10
  - une boucle for est en fait équivalente à une boucle while

    for (*instruction1***;** *expression1***;** *expression2*) {*bloc*}

    … est équivalent à …

    instruction 1; **while** (*expression1*) {*bloc***;** *expression2*}}

Les structures de contrôles (8) : for

Facto2.java

```
public class Facto2
{
  public static void main(String args[])
  {
     int n, result,i;
     n = Keyboard.readInt("Entrer une valeur pour n");
     result = 1;
     for(i =n; i > 1; i--)
       {
          result = result * i;
       }
       System.out.println( "la factorielle de  " + n + " vaut " + result);
  }
}
```

Les structures de contrôles (9) : switch

- Sélection multiples
  - l'utilisation de if / else peut s'avérer lourde quand on doit traiter plusieurs sélections et de multiples alternatives
  - pour cela existe en Java le **switch** / **case** assez identique à celui de C/C++
  - La valeur sur laquelle on teste doit être un char ou un entier (à l'exclusion d'un **long**).
  - L'exécution des instructions correspondant à une alternative commence au niveau du **case** correspondant et se termine à la rencontre d'une instruction **break** ou arrivée à la fin du **switch**

Les structures de contrôles (10) : switch

Alternative.java

```
public class Alternative
{
  public static void main(String args[])
  {
     int nb = Keyboard.readInt("Entrer un entier:");
     switch(nb)
     {
       case 1:
         System.out.println("Un"); break;
       case 2:
         System.out.println("Deux"); break;
       default:
        System.out.println("Autre nombre"); break;
      }
    }
  }
```

Variable contenant la valeur que l'on veut tester.

Première alternative : on affiche *Un* et on sort du bloc du switch au break;

Deuxième alternative : on affiche *Deux* et on sort du bloc du switch au break;

Alternative par défaut: on réalise une action par défaut.

Classes Utils

Type primitif et Object

- Il existe des classes wrapper (enveloppes) qui permettent de voir un type primitif comme un objet
- Un wrapper est juste un objet stockant un type primitif

boolean -> Boolean, byte -> Byte

short -> Short, char -> Character,

int -> Integer, long -> Long,

float -> Float, double -> Double

La classe String (1)

- Attention ce n'est pas un type de base. Il s'agit d'une classe défini dans l'API Java (Dans le package java.lang)

  String s="aaa"; // s contient la chaîne "aaa" mais

  String s=**new String**("aaa"); // identique à la ligne précédente

- La concaténation
  - l'opérateur + entre 2 String les concatène :

```
String str1 = "Bonjour ! ";
String str2 = null;
str2 = "Comment vas-tu ?";
String str3 = str1 + str2;   / * Concaténation de chaînes : str3 contient " Bonjour ! Comment vas-tu ?"
```

Les méthodes de String

- Méthodes habituellement utilisée
- toUpperCase()/toLowerCase()
- equals()/equalsIgnoreCase()
- compareTo()/compareToIgnoreCase()
- startsWith()/endsWith()
- indexOf()/lastIndexOf()
- matches(regex)/split(regex)
- trim()
- format() [équivalent de sprinft]

La classe String (3)

- Récupération d'un caractère dans une chaîne
  - méthode char charAt(int pos) : renvoie le caractère situé à la position pos dans la chaîne de caractère à laquelle on envoie se message

```
String str1 = "bonjour";
char unJ = str1.charAt(3); // unJ contient le caractère 'j'
```

- Modification des objets String
  - Les String sont inaltérables en Java : on ne peut modifier individuellement les caractères d'une chaîne.
  - Par contre il est possible de modifier le contenu de la variable contenant la chaîne (la variable ne référence plus la même chaîne).

```
str1 = str1.substring(0,3) + " soir"; /* str1 contient maintenant la chaîne
  "bonsoir" */
```

La classe String (2)

- Longueur d'un objet String :
  - méthode int length() : renvoie la longueur de la chaîne

    String str1 = "bonjour";

    int n = str1.length(); // n vaut 7
- Sous-chaînes
  - méthode String substring(int debut, int fin)
  - extraction de la sous-chaine depuis la position debut jusqu'à la position fin non-comprise.

    String str2 = str1.substring(0,3); // str2 contient la valeur "bon"
  - le premier caractère d'une chaîne occupe la position 0
  - le deuxième paramètre de substring indique la position du premier caractère que l 'on ne souhaite pas copier

La classe String (3)

- Récupération d'un caractère dans une chaîne
  - méthode char charAt(int pos) : renvoie le caractère situé à la position pos dans la chaîne de caractère à laquelle on envoie se message

```
String str1 = "bonjour";
char unJ = str1.charAt(3); // unJ contient le caractère 'j'
```

- Modification des objets String
  - Les String sont inaltérables en Java : on ne peut modifier individuellement les caractères d'une chaîne.
  - Par contre il est possible de modifier le contenu de la variable contenant la chaîne (la variable ne référence plus la même chaîne).

```
str1 = str1.substring(0,3) + " soir"; /* str1 contient maintenant la chaîne
  "bonsoir" */
```

La classe String (4)

- Les chaînes de caractères sont des objets :
  - pour tester si 2 chaînes sont égales il faut utiliser la méthode boolean equals(String str) et non ==
  - pour tester si 2 chaînes sont égales à la casse près il faut utiliser la méthode boolean equalsIgnoreCase(String str)

```
String str1 = "BonJour";
String str2 = "bonjour"; String str3 =  "bonjour";
boolean a, b, c, d;
a = str1.equals("BonJour"); //a contient la valeur true
b = (str2 = = str3); //b contient la valeur false
c = str1.equalsIgnoreCase(str2);//c contient la valeur true
d = "bonjour".equals(str2); //d contient la valeur true
```

La classe String (5)

- Quelques autres méthodes utiles
  - boolean startsWith(String str) : pour tester si une chaine de caractère commence par la chaine de caractère str
  - boolean endsWith(String str) : pour tester si une chaîne de caractère se termine par la chaine de caractère str

```
String str1 =  "bonjour ";
boolean a = str1.startsWith("bon");//a vaut true
boolean b = str1.endsWith("jour");//b vaut true
```

La classe String (6)

Plus d'informations dans les documentations de l'API dans le package java.lang

La classe Math

- Les fonctions mathématiques les plus connues sont regroupées dans la classe Math qui appartient au package java.lang
  - les fonctions trigonométriques
  - les fonctions d'arrondi, de valeur absolue, …
  - la racine carrée, la puissance, l'exponentiel, le logarithme, etc.
- Ce sont des méthodes de classe (static)

```
double calcul = Math.sqrt (Math.pow(5,2) +
   Math.pow(7,2));
```

double **sqrt**(double x) : racine carrée de x

double **pow**(double x, double y) : x puissance y

Tableaux

Les tableaux (1)

- Les tableaux permettent de stocker plusieurs valeurs de même type dans une variable.
  - Les valeurs contenues dans la variable sont repérées par un indice
  - En langage java, les tableaux sont des objets
- Déclaration
  - int tab [ ]; String chaines[ ];
- Création d'un tableau
    - tab = new int [20]; // tableau de 20 int
    - chaines = new String [100]; // tableau de 100 chaine

Les tableaux (2)

- Le nombre d'éléments du tableau est mémorisé. Java peut ainsi détecter à l'exécution le dépassement d'indice et générer une exception. Mot clé length
  - Il est récupérable par nomTableau**.length**

    int taille = tab.length; //taille vaut 20
- Comme en C/C++, les indices d'un tableau commencent à ' 0 '. Donc un tableau de taille 100 aura ses indices qui iront de 0 à 99.

Les tableaux (3)

- Initialisation

```
tab[0]=1;
tab[1]=2; //etc.
noms[0] = new String( "Boule");
noms[1] = new String( "Bill");//etc
```

- Création et initialisation simultanées

```
String noms [ ] = {"Boule","Bill"};
Point  pts[ ] = { new Point (0, 0), new Point (10, -1)};
```

Les tableaux (4)

Tab1.java

```
public class Tab1
{
  public static void main (String args[])
  {
    int tab[ ] ;
    tab = new int[4];
    tab[0]=5;
    tab[1]=3;
    tab[2]=7;
    tab[3]=tab[0]+tab[1];
  }
}
```

Pour déclarer une variable tableau on indique le *type* des éléments du tableau et le *nom de la variable tableau* suivi de *[ ]*

on utilise new <type> [taille]; pour initialiser le tableau

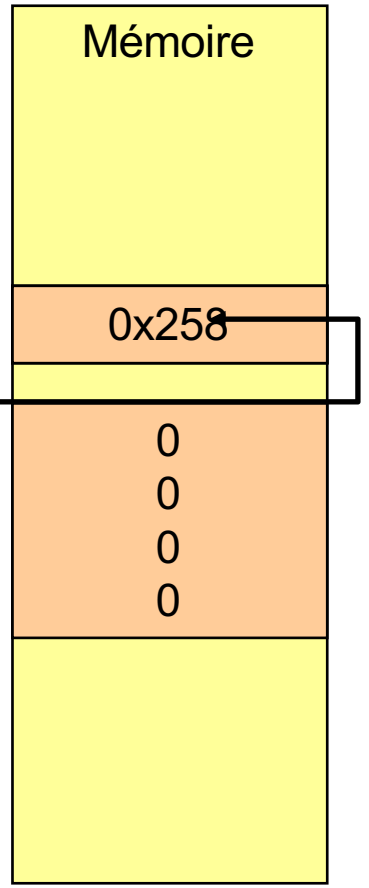
On peut ensuite affecter des valeurs au différentes cases du tableau : <nom_tableau>[indice]

Les indices vont toujours de 0 à (taille-1)

Les tableaux (5)

Tab1.java

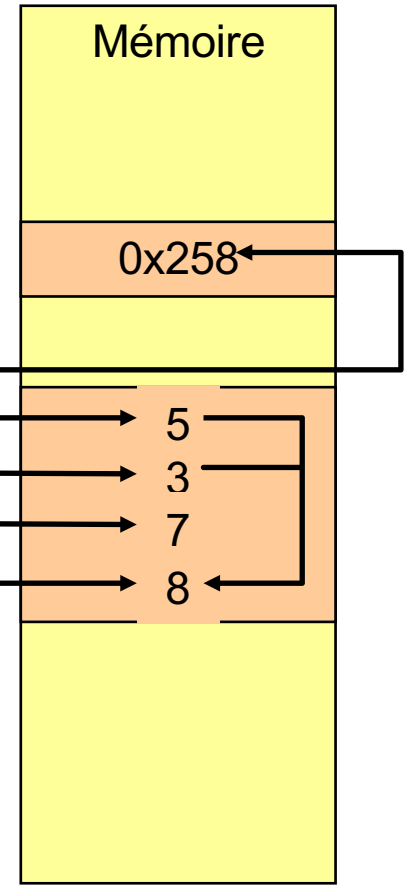
```
public class Tab1
{
  public static void main (String args[])
  {
    int tab[ ] ;
    tab = new int[4];
    tab[0]=5;
    tab[1]=3;
    tab[2]=7;
    tab[3]=tab[0]+tab[1];
  }
}
```



Les tableaux (6)

Tab1.java

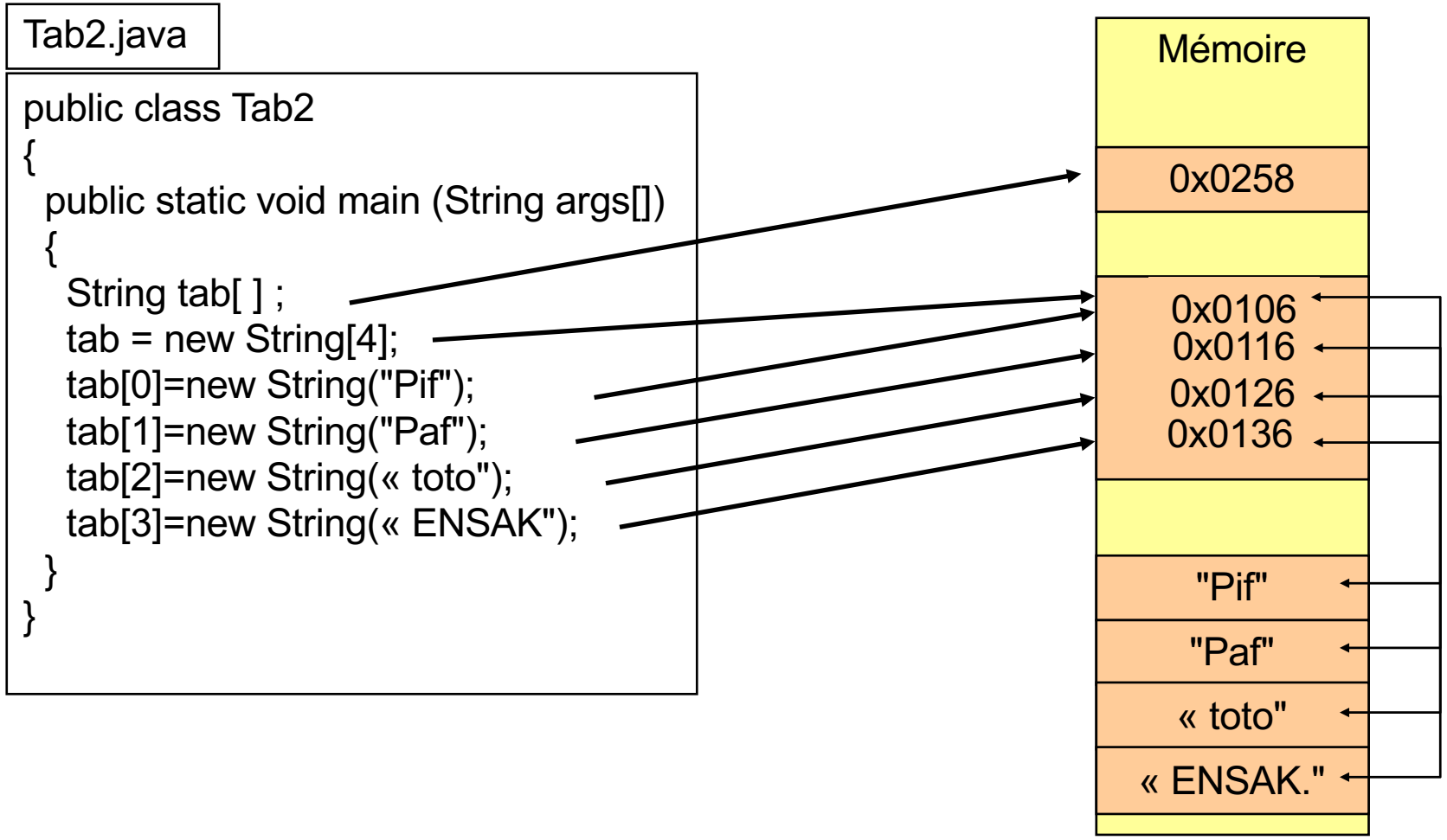
```
public class Tab1
{
  public static void main (String args[])
  {
    int tab[ ] ;
    tab = new int[4];
    tab[0]=5;
    tab[1]=3;
    tab[2]=7;
    tab[3]=tab[0]+tab[1];
  }
}
```



Les tableaux (7)

Tab2.java

```
public class Tab2
{
  public static void main (String args[])
  {
    String tab[ ] ;
    tab = new String[4];
    tab[0]=new String("Pif");
    tab[1]=new String("Paf");
    tab[2]=new String(« toto");
    tab[3]=new String(« ENSAK");
  }
}
```



Objets, tableaux, types de base

- Lorsqu'une variable est d'un type objet ou tableau, ce n'est pas l'objet ou le tableau lui-même qui est stocké dans la variable mais une référence vers cet objet ou ce tableau (on retrouve la notion d'adresse mémoire ou du pointeur en C).
- Lorsqu'une variable est d'un type de base, la variable contient la valeur.

Références

- La référence est, en quelque sorte, un pointeur pour lequel le langage assure une manipulation transparente, comme si c'était une valeur (pas de déréférencement).
- Par contre, du fait qu'une référence n'est pas une valeur, c'est au programmeur de prévoir l'allocation mémoire nécessaire pour stocker effectivement l'objet (utilisation du new).

Tableaux et boucle

- Les tableaux sont utilisables dans une boucle foreach

```
long[] array=new int[]{2,3,4,5};
for(long l:array)
  System.out.print(l);
```

- length sur un tableau permet d'obtenir sa taille

```
long[] array=new int[]{2,3,4,5};
for(int i=0;i<array.length;i++)
  System.out.print(array[i]);
```