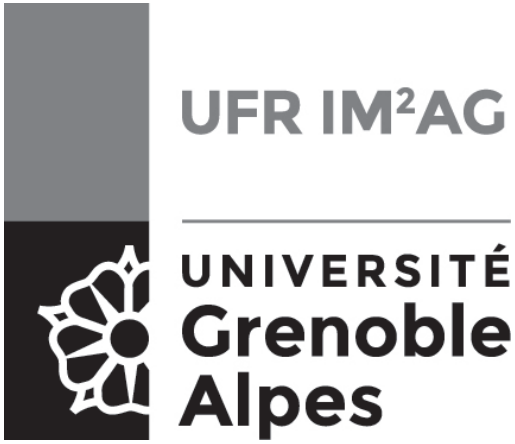
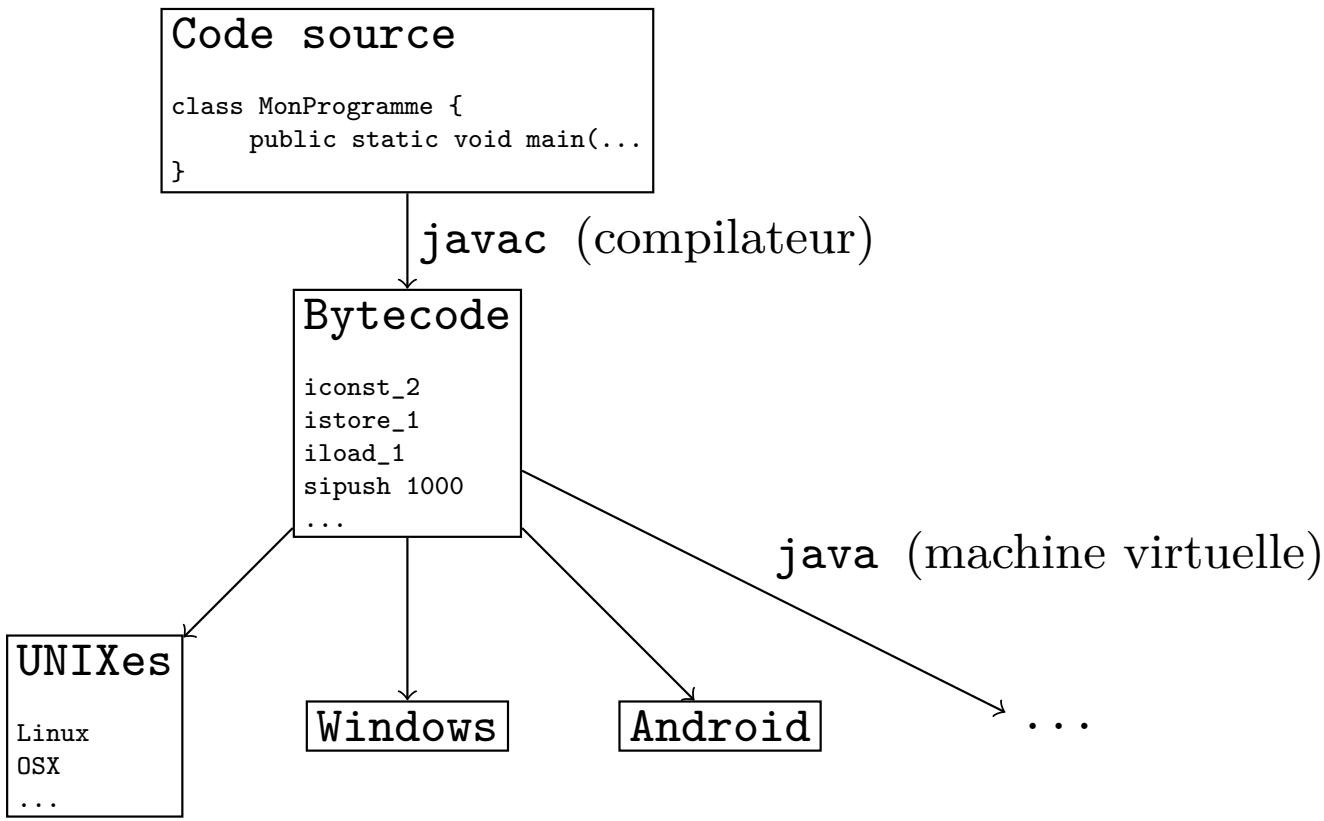


GBIN6U03
Introduction au langage java

Présentation très incomplète du langage mettant l'accent sur les notions importantes au sein de l'UE via l'utilisation d'exemples
Elle s'adresse à un public connaissant le langage C
Certaines notions sont présentées par analogie avec ce langage

Origines

Créé par James Gosling and Bill Joy dans les années 90
Evolution d'Oak (systèmes embarqués) pour l'internet et le web



Caractéristiques

Moderne

- orienté objet
- exceptions
- généricité
- reflexivité
- threads

Simple (trop ?)

- pas de pointeurs (ni arithmétique, ni adresses, *garbage collector*)
- pas d'héritage multiple
- pas de surcharge d'opérateurs
- un seul schéma d'allocation mémoire

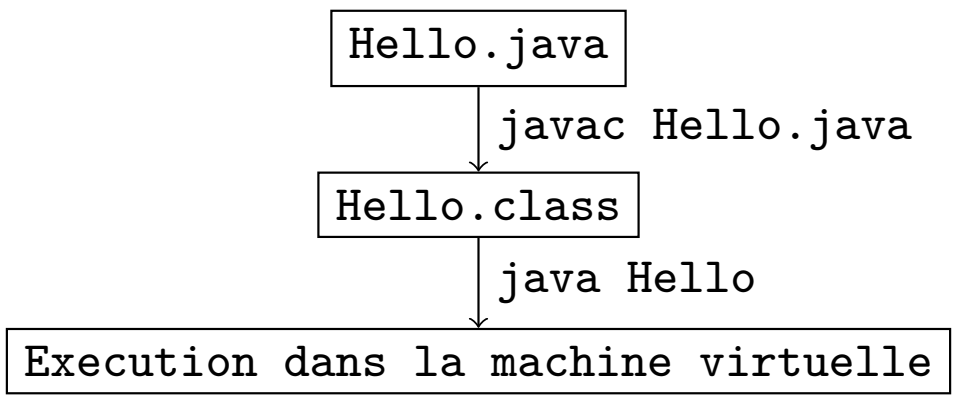
Equilibré

- "efficace" (compilation *just-in-time* adaptative)
- "robuste et sur" (machine virtuelle et politiques de sécurité)
- "portable" (bytecode interprété, indépendant de l'architecture)

Hello world

Fichier `Hello.java` contenant

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



Notion de classe

Classe : modèle permettant de créer des objets, regroupe des définitions

- d'attributs : données stockées dans les objets de la classe
- de méthodes : opérations applicables sur les objets de la classe

En java, une classe

- est associée à un type de même nom désignant une référence ($\approx$ pointeur) à un objet de cette classe
- peut être instanciée en un objet à l'aide de l'opérateur `new` qui renvoie une référence à l'objet ainsi créé

Chaque objet

- contient ses propres attributs selon le modèle indiqué dans sa classe
- est manipulé par une référence à l'aide de laquelle on peut appeler les méthodes de la classe

Remarque : un objet n'a pas besoin d'être détruit (*garbage collector*)

Par rapport aux langages non orienté objet

On retrouve des notions comparables

- les attributs correspondent aux différents champs d'une définition de type structurée
- les méthodes sont similaires à des fonctions ayant un argument implicite, leur objet

De petites différences justifient les termes différents

- les attributs ne sont pas des variables, ils sont forcément attachés à un objet
- les méthode ont un argument implicite, l'objet à partir duquel elles sont appelées
- les références, à la différence des pointeurs, n'ont pas d'arithmétique ni de valeur absolue manipulable

Un exemple de pile en C (parenthèse code)

```c
typedef struct donnees_maillon {
    int element;
    struct donnees_maillon *suivant;
} *maillon;

typedef struct donnees_pile {
    maillon sommet;
} *pile;

// Constructeur
pile creer_pile_vide();

// Opérateurs
void empiler(pile p, int element);
int depiler(pile p);
int est_pile_vide(pile p);

// Destructeur
void detruire_pile(pile p);
```

Un exemple de pile en Java (fin de parenthèse)

```
class Maillon {
    int element;
    Maillon suivant;

    Maillon(int e, Maillon s) { ...
}

class Pile {
    Maillon sommet;

    // Constructeur (vide par défaut)

    // Operateurs
    void empiler(int element) { ...
    int depiler() { ...
    boolean est_pile_vide() { ...

    // Pas de destructeur
}
```

A propos des objets

Construction, `new`

- alloue la mémoire nécessaire au stockage de l'objet (attributs, ...)
- appelle, sur l'objet, avec ses arguments, un constructeur de la classe
- est la seule manière de créer un objet (pas d'allocation statique)

Objet sur lequel une méthode est appelée

- implicite lors de l'utilisation du nom de ses attributs
- peut être explicité avec `this`

Exemple

```
class Maillon {
    int element;
    Maillon suivant;

    Maillon(int element, Maillon suivant) {
        this.element = element;
        this.suivant = suivant;
    }
}
```

Classes et système de fichiers

En java, un fichier de nom `Toto.java`

- doit contenir une classe de nom `Toto`
- cette classe est visible depuis du code situé dans d'autres fichiers
- les autres classes ne sont visibles que dans le code de `Toto.java`

En compilant, quand `javac` rencontre un nom de classe, `Tata`

- il cherche un fichier `Tata.class` contenant son bytecode
- s'il ne le trouve pas, il cherche un fichier `Tata.java` qu'il compile
- s'il ne trouve pas ce second fichier il affiche une erreur

$\neq$ `make`

Remarque : la variable d'environnement `CLASSPATH` indique les répertoires où chercher des `.class` et des `.java`

Tableaux en java

```
class Pascal {
    public static void main(String [] args) {
        // Référence à un tableau
        int [] T;

        // Un tableau est un objet, allocation dynamique
        T = new int[Integer.parseInt(args[0])];

        // Attribut length
        for (int i=0; i<T.length; i++) {
            for(int j=i; j>=0; j--)
                if ((j == 0) || (j==i))
                        T[j] = 1;
                else
                    T[j] = T[j] + T[j-1];
            // Methodes utiles dans java.util.Arrays
            System.out.println(
                java.util.Arrays.toString(T));
        }
    }
}
```

Vérification des bornes d'un tableau

Java vérifie les indices d'accès aux tableaux

- léger impact sur la performance
- permet une bien meilleure détection de bugs

Une sortie de l'intervalle d'indices prévu provoque une erreur (exception)

```
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 0
at Pascal.main(Pascal.java:7)
```

Exceptions

La gestion des erreurs

- gonfle le volume d'un code et le rend moins lisible
- est souvent négligée par les programmeurs
- est encore plus lourde lorsqu'on propage l'erreur

Un exemple en C :

```
t = malloc(n*sizeof(int));
if (t == NULL) {
    // Choix fixe entre traitement et propagation
    fprintf(stderr, "Erreur d'allocation\n");
    exit(1);
}
```

Les exception donnent une solution à ces problèmes

Attraper des exceptions

```
import java.io.*;
class ExceptionFichier {
    public static void main(String [] args) {
        PrintStream p = null;

        // Code fonctionnel (interrompu en cas d'erreur)
        try {
            File f = new File(args[0]);
            p = new PrintStream(f);
            p.println("Hello world");
        // Gestion des erreurs (s'il y en a)
        } catch (FileNotFoundException e) {
            System.err.println("Erreur d'ouverture");
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace(System.err);
        // Nettoyage (toujours exécuté)
        } finally {
            if (p != null) p.close();
        }
    }
}
```

Java et les exceptions

Les instructions peuvent lever des exceptions dérivées de la classe

- `Exception`, et doivent être dans un bloc `try/catch` (vérifiées)
- `RuntimeException`, sous-classe non vérifiée d'`Exception`

Dans un bloc `try / catch / finally`

- une exception interromp le bloc `try` qui ne se termine jamais
- dans ce cas, les blocs `catch` sont consultés dans l'ordre jusqu'à trouver un type correspondant
- le bloc `finally` est toujours exécuté

Les exceptions se propagent en remontant dans la pile d'appels

- le programmeur peut attraper une exception au niveau qu'il souhaite
- permet de laisser remonter une erreur sans écrire de code particulier

Interface

Contrat passé par une classe

- ensemble de méthodes que la classe doit définir
- type de référence associé permettant de manipuler les objets qui l'implémentent

Exemple

```
interface Pile {
    void empiler(int element);
    int depiler();
    boolean est_pile_vide();
}
```

pas de limite au nombre d'interfaces qu'une classe implémente

Sur notre exemple de pile

```
class PileListe implements Pile {
    Maillon sommet;

    // Les méthodes implémentant l'interface
    // doivent être publiques
    public void empiler(int element) {
        Maillon m;
        m = new Maillon(element, sommet);
        sommet = m;
    }
    public int depiler() {
        int resultat;
        // Exception si sommet == null (pile vide)
        resultat = sommet.element;
        sommet = sommet.suivant;
        return resultat;
    }
    public boolean est_pile_vide() {
        return sommet == null;
    }
}
```

Avec une autre implémentation

```
class PileTableau implements Pile {
    int [] elements;
    int sommet;

    PileTableau() {
        elements = new int[10];
        sommet = 0;
    }
    public void empiler(int element) {
        // Exception si sommet >= elements.length
        elements[sommet++] = element;
    }
    public int depiler() {
        // Exception si sommet <= 0
        return elements[--sommet];
    }
    public boolean est_pile_vide() {
        return sommet == 0;
    }
}
```

Utilisation

```
class EssaiPile {
    public static void main(String [] args) {
        Pile p;

        p = new PileListe();
        // ou alors
        p = new PileTableau();
        p.empiler(362);
        p.empiler(42);
        System.out.println(p.depiler());
    }
}
```