

# **PREMIERS PAS EN JAVA**

# CONTEXTE GÉNÉRAL

# UN PEU D'HISTOIRE

Java a été développé dans les années 1990 par des ingénieurs de Sun Microsystems insatisfaits du langage C++, pour les systèmes embarqués :

- Gestion de la mémoire souvent source d'erreur (pointeurs)
- Nécessité de nettoyer soi-même la mémoire en désallouant explicitement les objets : pas de ramasse-miettes (garbage collector en anglais)
- Nom original : oak (chêne)

- 1995 : présentation officielle sous le nom de Java
- Exécution de code dans des pages web au moyen “d’applets”
- Nécessité d’avoir du code portable, compatible avec n’importe quel OS
- Utilisation de la JVM

- Depuis 2000 : sortie d'une version majeure de Java tous les deux ans
- 2009 : rachat de Sun Microsystems par Oracle
- Employé largement dans le développement des premières App. Android
- Langage le plus “populaire” selon l'indice Tiobe...

# PRINCIPES DE JAVA

Compilation du code une fois pour toute !

- Fichiers sources : " \*.java "
- Après compilation : " \*.class " :
  - bytecode **indépendant** du système d'exploitation
  - Destiné à être exécuté par la **JVM** (Java Virtual Machine)
- Une fonction **principale** pour l'exécution : **main**

# JAVA : LES PROMESSES

- Déploiement **facile** des applications :
  - Le bytecode généré fonctionne sur tout OS,
  - Une seule compilation / archivage avant la distribution
- Pas de gestion compliquée de la mémoire
- Paradigme objet facile à appréhender (pas d'héritage multiple)

# OBJECTIFS DE CETTE SESSION :

- Les impératifs dans un fichier Java
- Introduction aux différents **types** en Java
- Introduction aux opérations de base
- Introduction aux instructions de **flow control**
- Introduction à la fonction main



# CRÉER UN FICHER JAVA

# RETOUR SUR LE “HELLO WORLD”

Fichier Main.java:

```
import library.Message;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Message.content);
    }
}
```

# Fichier Main.java:

```
import library.Message;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println(Message.content);
    }
}
```

# DÉFINITION D'UNE MÉTHODE

```
public static void main(String[] args) {  
    System.out.println(Message.content);  
}
```

- `public static`: indique certaines propriétés de la méthode
- `void`: type de retour (obligatoire)
- `main`: nom de la fonction
- `String[] args`: type et nom des arguments

```
TYPE_DE_RETOUR nom(TYPE1 arg1, TYPE2, arg2,...){  
    Instruction1 ;  
    Instruction2 ;  
    ...  
}
```

- Corps de la fonction entre les accolades
- Une fonction ne peut retourner qu'un seul objet
- ou rien (type `void`)

```
System.out.println(Message.content)
```

- `System.out.println` : instruction pour afficher quelque chose dans le terminal
- `Message.content` : argument de la fonction (ici une chaîne de caractères)
- `System.out.println` peut prendre n'importe quoi comme argument pour l'afficher dans la console !

# QUELQUES RÈGLES SUR LES INSTRUCTIONS :

```
Instruction ; // Ceci est un commentaire  
/*  
Ceci est un bloc de commentaires  
Qui peut s'étendre sur plusieurs lignes  
*/  
Instruction_suivante ;
```

- Se termine toujours par un point-virgule
- Les commentaires sont avec les symboles // (commentaire simple) ou /\* . . . \*/ (bloc)

# LES TYPES JAVA



# TYPES DE BASE

Java est un langage fortement typé. Presque tous les types sont objets.

À l'exception de 8 types de base :

- **byte, short, int, long**
- **float, double**
- **boolean**
- **char**

# LES DIFFÉRENTS ENTIERS

- **byte** : entier signé sur 8 bits [  $-128, 127$  ]
- **short** : entier signé sur 16 bits [  $-32768, 32767$  ]
- **int** : entier signé sur 32 bits [  $-2^{31}, 2^{31} - 1$  ]
- **long** : entier signé sur 64 bits [  $-2^{63}, 2^{63} - 1$  ]

# LES ENTIERS LITTÉRAUX

- Par défaut des **int** (ex. : 1, 2, 3,...)
- **byte**, **short**, **int** et **long** peuvent être initialisés avec un entier littéral
- Les **long** avec des valeurs supérieures à  $2^{31}$  peuvent être initialisés avec des littéraux finissant par “L” (ex. : 10000000000L)
- Possibilité d’ajouter des underscores “\_” pour la lisibilité (ex. : 1\_100)

# LES DIFFÉRENTES BASES D'ENTRIERS

```
// Le nombre 26 en décimal  
int decVal = 26;  
// Le nombre 26, en hexadécimal  
int hexVal = 0x1a;  
// Le nombre 26, en binaire  
int binVal = 0b11010;
```

# LES FLOTTANTS

- **float** : Nombres flottants simple précision codés sur 32 bits
- **double** : Nombres flottants double précision codés sur 64 bits.

Exemples :

```
double a = 1 ;  
double b = 1.0 ;  
double c = 1.3e3 ;
```

# ATTENTION AUX EXPRESSIONS LITTÉRALES

À tester dans BlueJ...

```
double a = 3 ;  
double b = 2 ;  
double c = a/b ;  
  
double d = 3/2 ; // Que se passe-t-il ?
```

# LES CARACTÈRES

- **char** : caractère unicode codé sur 16 bits
- Va de `\u0000` à `\uFFFF`

Exemple :

```
char a = 0 ;  
char capitalC = 'C' ;  
(int)capitalC // Conversion de capitalC en entier (code  
unicode)
```

# LES OBJETS

- Tous les autres types sont des objets
- ex. : Chaînes de caractères, tableaux, listes,...
- Un objet : des attributs et des méthodes : on y accède à l'aide de l'opérateur “.”
- On crée une nouvelle instance d'un objet grâce au mot clé `new`



# LE PENDANT OBJET DES ENTIERS ET FLOTTANTS

Il s'agit des classes Byte, Short, Integer, Long, Float, Double

```
Integer a ;  
a = new Integer(3) ;
```

- On déclare une variable a de type Integer
- On crée une nouvelle instance grâce à new puis le constructeur.
- Ex. : [doc Java Integer](#)

# LES TABLEAUX

Les tableaux (**array**) permettent de stocker un nombre **connu** d'objets en mémoire. Ils peuvent être de n'importe quel type.

Déclaration :

```
TYPE[] tableau ; // TYPE peut être n'importe quoi (int,  
double ou une classe)
```

Initialisation :

```
tableau = new TYPE[N] ; // N est un entier
```

Accès :

```
tableau[i] ; // i < N
```

Une autre façon d'initialiser un tableau lorsqu'on connaît les éléments :

```
int[] tableauInt= {3,4,5,6} ;
```

Les tableaux peuvent être modifiés directement :

```
tableauInt[0] = 0 ;
```

## Comment connaître la taille d'un tableau ?

- Rappel : le type d'un tableau d'entier est `int[]` : la taille n'est pas mentionnée.
- **length** : attribut qui stocke la longueur du tableau. Accessible de façon publique. Il s'agit d'une valeur immuable pour un tableau.

```
System.out.println(tableauInt.length) ; // afficher la  
taille dans le terminal
```

Il est possible de créer des tableaux sur plusieurs dimensions. Il s'agit alors d'un tableau de tableau.

```
int[][] tableau2dim = {{1 , 2 , 3},{4 , 5 , 6}} ;
```

Accès aux dimensions :

- Première dimension **tableau2dim.length?**
- Deuxième dimension **tableau2dim[1][0] ?**

# LA CLASSE STRING

La classe **String** permet de manipuler les chaînes de caractère.

```
String chaine = "Hello World"; // Déclaration et  
initialisation
```

## Méthodes utiles...

- *int* **length()** : donne la longueur de la chaîne
- *char* **charAt(int i)** : retourne la caractère à l'emplacement *i*
- *String* **concat(String str)** : retourne une **nouvelle** chaîne correspondant à la concaténation de l'instance en cours et de l'argument *str*.
- Opérateur **+** : permet de concaténer deux chaînes

Les chaînes de caractères Java sont immuables :

- Il n'existe aucun moyen de modifier le contenu d'une chaîne.
- L'opération **chaîne = "Hello World bis"** revient à placer une **nouvelle** chaîne de caractères dans la variable chaîne.
- Autre exemple : la méthode **concat** ne modifie pas la chaîne initiale.



## Examples

```
String s1 = " Hello " ;  
char c = s1.charAt(0) // C vaut 'H'  
  
String s2 = s1.concat("World"); // Hello World  
  
String s3 = s1 + " World " ; // Hello World  
  
String s4 = " World ".replace("Wor","Bo") ; // Bold
```

# **LES INSTRUCTIONS DE BASE EN JAVA**

# DÉCLARATION / AFFECTATION

- Déclaration : fournir le nom du type et de la variable

```
String s ;
```

- Affectation : avec le signe =

```
s = "Hello" ;  
s = new String("Hello"); // Création de l'objet String  
avec new
```

- Combinaison déclaration/affectation :

```
String s = "Hello";
```

# OPÉRATIONS MATHÉMATIQUES

- Opérations mathématiques de base + , - , \* , / (avec les priorités mathématiques habituelles)
- Opérations d'incrément/décrément ++/--

```
i ++ ; // Comparer avec ++ i ;
```

- Reste de la division entière %

```
int i = 11 % 3 ; // i vaut 2
```

# TESTS ET LOGIQUE BOOLÉENNE

- Test d'égalité == ou de non égalité !=

```
if (i==3) ...
```

- Tests comparatifs <=, <, >= et >

```
if (i>=3) ...
```

- Opération de négation !

```
Boolean a = !true ; // a = false donc...
```

- Le ET et OU logique : && et ||

```
Boolean b = true && false ; // false !
```

# OPÉRATEUR TERNAIRE ?

Si la condition vaut **true**, alors on retourne val1, sinon on retourne val2.

```
condition ? val1 : val2 ;
```

## Exemple

```
int note = 15 ;  
char grade = (note >= 16) ? 'A' : 'B' ;
```

# LE CONTRÔLE DE FLUX EN JAVA

Il s'agit ici de définir l'ordre d'exécution des instructions.

Par défaut, au sein d'une méthode, les instructions sont exécutées **les une après les autres.**



# LE MOT-CLÉ RETURN

Le mot-clé **return** permet d'interrompre définitivement l'exécution d'une méthode et de retourner la valeur précisée après le mot clé.

```
int renvoie1(){  
    return 1;  
}
```

Ce mot clé est obligatoire pour les méthodes qui retournent autre chose que *void*

# LES INSTRUCTIONS IF/ELSE

```
instruct1 ;  
if (x == 4)  
{  
    instruct2 ;  
}else  
{  
    instruct3 ;  
}  
instruct4 ;
```

- Si  $x = 4$ , on aura instruct1 → instruct2 → instruct4
- Si  $x \neq 4$ , on aura instruct1 → instruct3 → instruct4
- On peut également avoir **if** sans **else**

# LES BOUCLES FOR

```
for (initialisation ; conditionFin ; increment){  
    instructions;  
}  
instructionsSuivante ;
```

- Réaliser des opérations un nombre défini de fois
- Parcourir un tableau / une liste
- Une fois la condition de fin réalisée, **instructionsSuivante** est exécutée

```
for (int i=0 ; i < = 10 ; i++){  
    System.out.println("On affiche le nombre "+i);  
}  
System.out.println("On a compté jusqu'à 10")  
  
for (int i=10 ; i > = 10 ; i--){  
    System.out.println("On affiche le nombre "+i);  
}  
System.out.println("Fin du compte à rebours !")  
  
for ( ; ;){  
    // Boucle infinie  
}
```

# LES BOUCLES WHILE

```
while (expressionTest) {  
    instructions;  
}  
instructionsSuivantes
```

# LES BOUCLES DO WHILE

```
do {  
    instructions;  
}while (expressionTest);  
instructionsSuivantes ;
```

- Similaire à **while**
- Mais garantie que le bloc **instructions** est exécuté **au moins une fois**.
- Une fois que **expressionTest** est faux, **instructionsSuivante** est exécutée

# LE MOT CLÉ BREAK

Permet de sortir d'un bloc d'instruction **for**, **while** ou **do while** prématurément et d'exécuter les instructions suivantes.

```
String chaine = "Hello World" ;  
// Recherche de la présence du caractère 'W'  
  
boolean wPresent = false ;  
for (int i = 0 ; i < chaine.length() ; i++){  
    if (chaine.charAt(i) == 'W'){  
        wPresent = true ;  
        break ; // Il n'est plus utile de continuer le for  
    }  
}
```

# LE MOT CLÉ CONTINUE

Permet de “**sauter**” l’itération courante d’un bloc d’instruction **for**, **while** ou **do while**.

```
String chaine = "Hello world" ;  
// Comptage du nombre de 'l'  
  
int nb = 0 ;  
for (int i = 0 ; i < chaine.length() ; i++){  
    if (chaine.charAt(i) != 'l')  
        continue ; // On passe à i+1  
  
    // On traite le caractère  
    nb++;  
}
```



# L'INSTRUCTION SWITCH

Permet de placer le contrôle de flux à un endroit spécifique en fonction de la valeur d'une variable parmi un ensemble donné :

```
switch(variable){  
    case valeur1 : instr1 ; instr2 ; //...  
    case valeur2 : instr3 ; instr4 ; //...  
    case valeur3 : instr5 ; instr6 ; //...  
}
```

Dès qu'une des conditions est vérifiée, le code exécute **toutes les instructions suivantes**

Si variable = valeur2 alors instr3 → instr4 → instr5 →  
instr6

Penser à l'instruction **break** et à l'instruction **default**

```
switch(variable){ case valeur1 : instr1 ; instr2 ; break //  
... case valeur2 : instr3 ; instr4 ; break //... case valeur3  
: instr5 ; instr6 ; break //... ... default: instrDefault; }
```

# LES EXCEPTIONS

# BUT

- Lors de la compilation, le compilateur vérifie surtout le respects de **contrats** (signature des fonctions).
  - ex. : on passe les bons types en arguments
- Il ne vérifie pas la cohérence des valeurs
- Le but des exceptions est de “signaler” les problèmes
- Représente un cas particulier de contrôle de flux.

# EXEMPLE

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println(1/0);  
    }  
}
```

On n'a pas l'affichage voulu mais :

```
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: /  
by zero at Main.main(Main.java:3)
```

# QUE SE PASSE-T-IL ?

- Je réalise une division par zéro avec des entiers
- Il s'agit d'une erreur arithmétique détectée par la fonction qui encode la division des entiers
- Cette fonction **lève une exception** et la transmet à la méthode appelante (ici **main**)
- **main** reçoit cette exception. Par défaut, l'exécution de **main** s'arrête et le texte descriptif de l'exception s'affiche dans la console

# PRINCIPE EXCEPTIONS ?

# COMMENT TRAITER LES EXCEPTIONS ?

Il faut essayer !

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        try{  
            System.out.println(1/0);  
        }catch(Exception e){  
            System.out.println("Ce n'est pas très bien !");  
        }  
    }  
}
```



```
catch(Exception e)
```

- **J'attrappe** l'exception **e**
- **Exception** est une classe Java. **e** est donc un objet avec des méthodes et attributs

## Attraper une exception spécifique

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        try{  
            System.out.println(1/0);  
        }catch(ArithmeticException e){  
            System.out.println("Ce n'est pas très bien !");  
        }  
    }  
}
```

On ne traite que les exceptions de type  
**ArithmeticException**

## Traiter plusieurs exceptions

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        try{  
            System.out.println(1/0);  
        }catch(ArithmeticException e){  
            System.out.println("C'est une exception arithm!");  
        }catch(Exception e){  
            System.out.println("C'est une autre exception !");  
        }  
    }  
}
```

# DEUX MÉTHODES INTÉRESSANTES SUR LES EXCEPTIONS

- *String* getMessage() : permet de récupérer le message
- *void* printStackTrace() : permet d'afficher la pile d'exécution

# LE MOT-CLÉ “THROWS”

- Par défaut, les exceptions sont vérifiées par le compilateur
- Si votre méthode est susceptible de ne pas traiter un type d'exception et de le renvoyer, il faut en principe le déclarer dans la signature.

```
public static void main(String[] args) throws  
ArithmeticException {  
    System.out.println(1/0);  
}
```

- Certaines exception étant très communes, les déclarer via **throws** est superflu. C'est le cas de *ArithmeticException*
- Pour d'autres exceptions (ex. *IOException*), il faut les déclarer via **throws** sous peine d'erreur de compilation.
- Liste des exceptions par défaut

# LEVER UNE EXCEPTION

Utiliser le mot clé **throw**

```
public void printAge(int i){  
    if (i<0){  
        throw(new IllegalArgumentException("Age >0 !"))  
    }else{  
        System.out.println("Vous avez "+i+" ans !");  
    }  
}
```

# CRÉER UNE EXCEPTION PERSONNALISÉE

- Exemple : type **SaisieErroneeException**
- Dans le fichier **SaisieErroneeException.java**

```
public class SaisieErroneeException extends  
Exception {  
  
    public SaisieErroneeException() {  
        super();  
    }  
  
    public SaisieErroneeException(String s) {  
        super(s);  
    }  
}
```



```
public void printAge(int i) throws SaisieErroneeException{  
    if (i<0){  
        throw(new SaisieErroneeException("Age >0 !"))  
    }else{  
        System.out.println("Vous avez "+i+" ans !");  
    }  
}
```

# **LA STRUCTURE D'UNE APPLICATION JAVA**

# LA FONCTION MAIN

Il est possible “d’exécuter” une classe si et seulement si celle-ci contient une fonction **main** dont la signature est la suivante :

```
public static void main(String[] args) ;
```

- **public** : la méthode est publique (peut être appelée depuis une autre classe)
- **static** : la méthode est statique. C'est une méthode de classe qui ne nécessite pas d'instance de l'objet.
- **void** : la méthode ne retourne rien.
- **String[] args** : l'argument de main est un tableau de String.

# POURQUOI STRING[] ARGS?

- Identification des arguments lors d'une commande textuelle dans un terminal

```
$ ls -l *.java      (unix)
$ dir *.java        (windows)
```

Liste tous les fichiers avec l'extension java et les présente sous forme de liste

# RÉCUPÉRER LES ARGUMENTS

```
$ ls -l *.java
```

# RÈGLE D'USAGE POUR MAIN

En général, il est préférable de définir une classe particulière qui contient le Main. Il est rarement approprié de définir cette fonction dans une classe normale.

# POUR EXÉCUTER

Se mettre dans le répertoire contenant le fichier .class (ex. MainClass.class) issu de la compilation à l'aide de la commande **cd**.

```
$ java MainClass argument1 argument2....
```