# Algorithmique et programmation par objets

Inf F3
Licence 2 MIASHS
Université Grenoble Alpes

Jerome.David@univ-grenoble-alpes.fr

2022-2023

http://miashs-www.u-ga.fr/~davidjer/inff3/

# Cours 4 - Structures de contrôle et tableaux

- Les structures conditionnelles, itératives et embranchements
- Les tableaux à une dimension et à plusieurs dimensions

# Les structures de contrôle

- Les structures conditionnelles
  - If-else
- Les structures itératives (boucles)
  - While
  - Do-while
  - For
- Les branchements inconditionnels
  - return, break, continue, étiquettes
- Les Structures de sélection
  - switch

# If-else

- Structures possibles

```
if (expression_booleenne) <ENONCE_1>

if (expression_booleenne) <ENONCE 1> else <ENONCE_2>

(expression_booleenne)?<INSTRUCTION_1>:<INSTRCTION_2>;
```

<ENONCE_1> et <ENONCE_2> sont soit une instruction (prohibé dans mon cours), soit un bloc d'instructions, soit une structure de contrôle

```
if (expression_booleenne) {
    // instructions exécutées
    // si expression_booleenne
    // est évaluée à true
 }
else {
    // instructions exécutées
    // si expression_booleenne
    // est évaluée false
}
```

```
if (exp_1) {
    // exp_1 est vrai
}
else if (exp_2) {
    // exp_1 est faux mais exp_2 est vrai
}
else {
    // exp_1 et exp2 sont faux
}
```

# While et do-while

- Principe : répéter l'exécution d' un bloc d'instructions tant qu'une condition est vrai
  - La condition peut être vérifiée au début de la boucle ou après

```
while (expression_booleenne) {
 // instructions à exécuter
 // tant que expression_booléenne
 // est évaluée à true
 }
```

```
do {
 // instructions à exécuter
 // tant que expression_booléenne
 // est évaluée à true
 } while  (expression_booleenne);
```

```
int i=10;
while (i<10) {
   System.out.println(i);
   i++;
}
```

```
int i=10;
do {
   System.out.println(i);
   i++;
} while  (i<10);
```

Quelle est la différence entre ces deux boucles ?

# Boucle for

- La boucle for est sans doute la plus utilisée
  - Elle exécute l'initialisation avant la première itération
  - Ensuite elle vérifie la condition
  - A la fin de chaque itération, l'instruction d'étape est réalisée
- Syntaxe :

```
for ( intialisation ; condition ; étape ) {
   // instructions à exécuter
   // tant que condition est évaluée à true
}
```

```
for ( int i=1 ; i<10 ; i++ ) {
  System.out.println(i);
}
```

# Instructions break et continue

- Elles permettent de contrôler l'exécution d'une boucle
  - break permet de stopper l'exécution de la boucle
  - continue stoppe l'itération courante et poursuit la prochaine itération
- Les instructions peuvent utiliser aussi des labels
  - C'est à éviter dans la mesure du possible !!!

# Structure de sélection

- Permet de sélectionner des instructions à exécuter en fonction de la valeur d'une expression
  - L'expression est de type int, short, char, ou byte
  - Le cas default est optionnel

```
switch (expression) {
    case valeur1 :   // instructions
                     break;
    case valeur2 :   // instructions
                     break;
    // ...
    default : // instructions
}
```

# Les Tableaux

- Un tableau est une collection indicée d'objets ou de primitives (appelés éléments du tableaux)
- Les éléments d'un tableaux ont tous le même type
- Une référence de tableau est déclarée en utilisant le nom du type suivi de « [] »

```
int[] monTableau ;
```

  - Notation alternative (à éviter) : `int monTableau[] ;`
  - Un tableau est un objet. Une référence de tableau est par défaut initialisée à `null`

# Initialisation des tableaux

- Un tableau sont manipulé par référence :
  - Par défaut la référence est initialisée à `null`
  - il faut donc allouer un espace mémoire (sur le tas)
- Création et initialisation d'un tableau

```
int[] monTableau = new int[] {1,2,3};
```

  - Un tableau de 3 entiers, initialisé avec les valeurs 1, 2 et 3

```
int[] monTableau2 = new int[5];
```

  - Créer un tableau de 5 entiers. Les éléments du tableaux sont initialisés avec la valeur par défaut des int, i.e. 0

Question : qu'est ce qui se passe si j'écris :

```
int[] t = new double[2];
```

Erreur de compilation

```
double[] tx = new double[] {1,1.0,2.1};
```

OK

Erreur de compilation

```
int[] ty = new int[] {1,1.0,2.1};
```

# Tableau et allocation mémoire

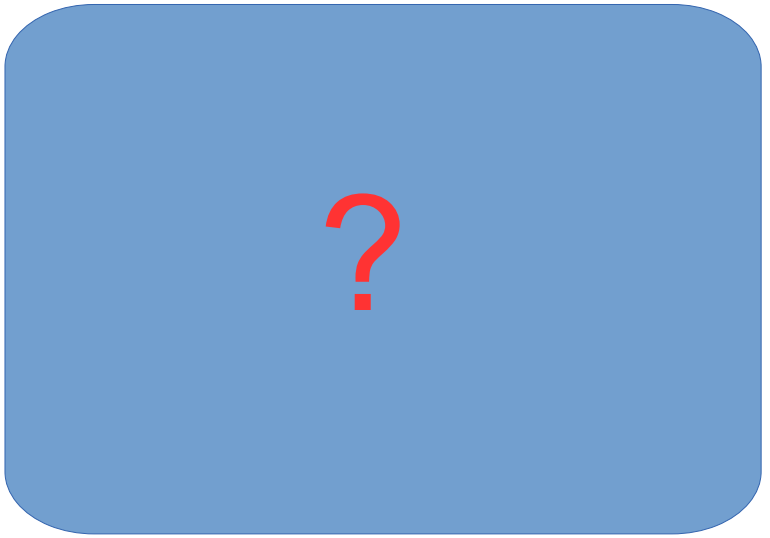
- Exercice : Représenter l'état de la mémoire après exécution du code suivant
  - Un tableau est représenté par 


```
int[] t1 = new int[]{1,2,3};
int[] t2 = new int[4];
int[] t3 = new int[]{1,2,3};
int[] t4=t1;
int[] t5;
```

Pile ou Stack

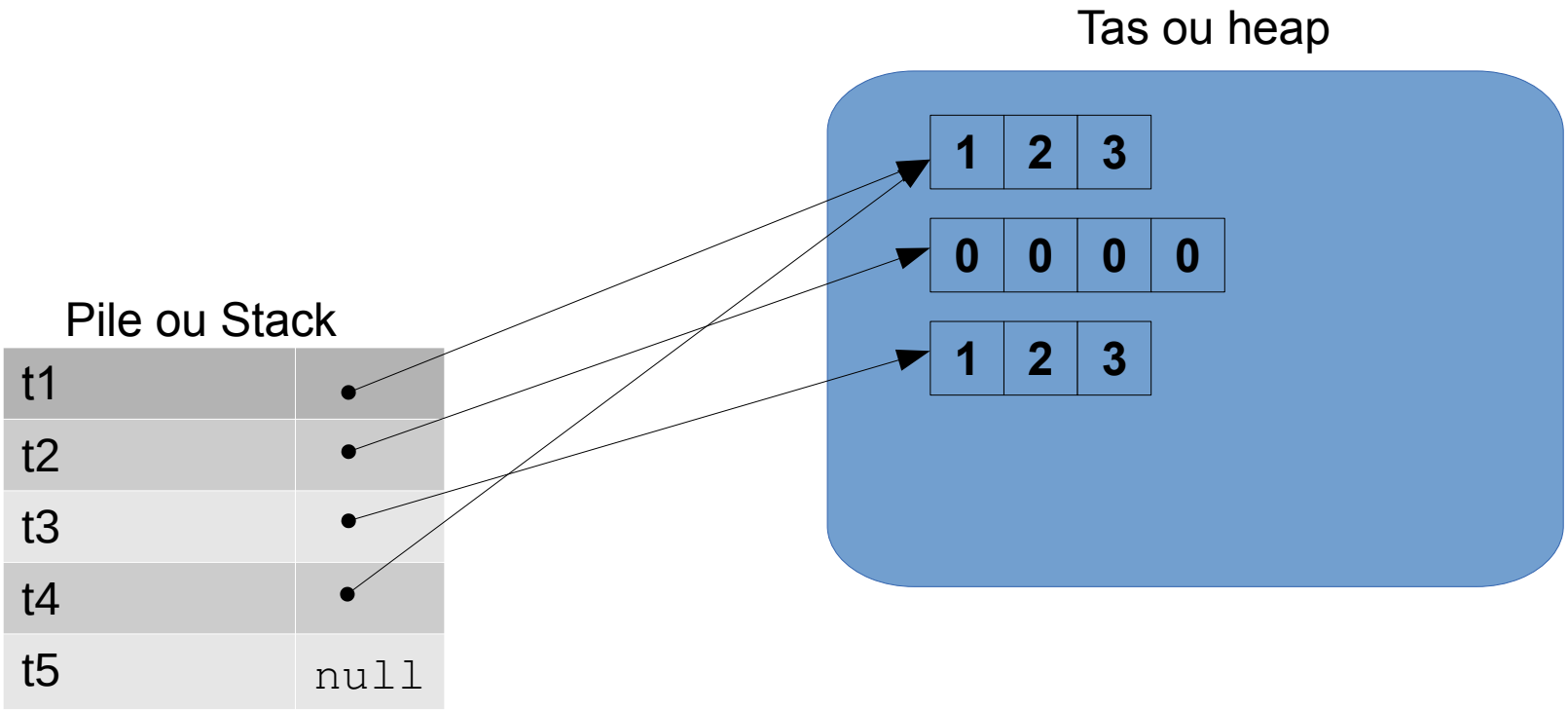

?

Tas ou heap



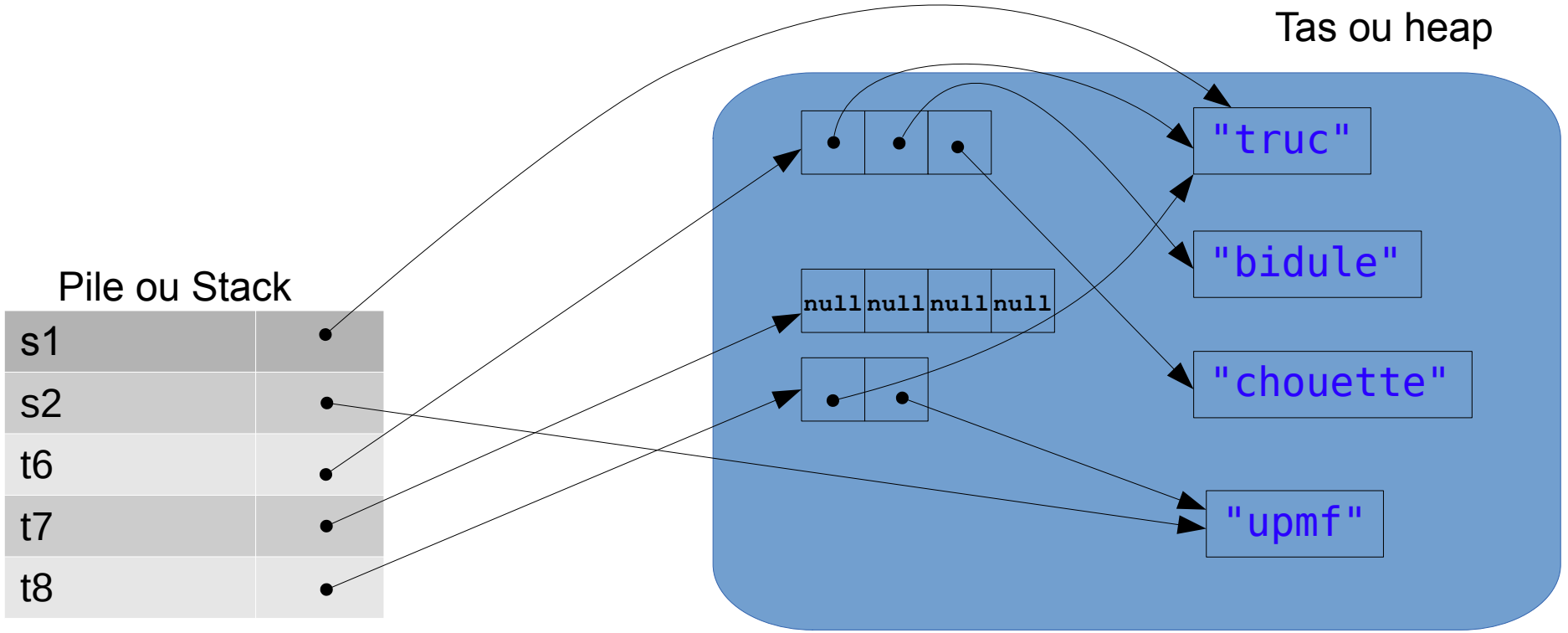
# Tableaux et allocation mémoire

```java
int[] t1 = new int[]{1,2,3};
int[] t2 = new int[4];
int[] t3 = new int[]{1,2,3};
int[] t4=t1;
int[] t5;
```



# Tableaux : cas des objets

```
String s1="truc";
String s2="upmf";
String[] t6=new String[] {s1,"bidule","chouette"};
String[] t7= new String[4];
String[] t8=new String[] {s1,s2};
```



# Manipulation des tableaux

- On peut accéder aux éléments d'un tableau en donnant leur indice (position dans le tableau)
  - 1er élement : `t1[0]`
  - ne élement : `t1[n-1]`
- Tout tableau possède un attribut donnant sa taille :
  - `t1.length`
  - Cet attribut n'est accessible qu'en lecture !
- Accéder à un élément hors des limite lève une exception : `ArrayIndexOutOfBoundsException`

# Exemple de manipulation de tableau

- Un exemple
  - Intialisation d'un tableau d'entiers de taille aléatoire entre 1 et 100
  - Remplissage du tableau avec des entiers entre 0 et 999 générés aléatoirement
  - Affichage des éléments du tableau

```
int[] tab= new int[(int) (Math.random()*100)+1];
for (int i = 0 ; i < tab.length ; i++ ) {
    tab[i]=(int) (Math.random()*1000);
}
for (int element : tab) {
    System.out.println(element);
}
```

# Boucle foreach

- Forme succincte du « for »pour le parcours de tableaux (ou autres collections)
  - Ne permet que l'accès en lecture

```
double[] tab = new double[]{1,2,3};
for (double element : tab) {
    System.out.println(element);
 }
```

Exercice :
donnez la version de ce parcours avec le for classique

# Tableaux multidimensionnels

- Ce sont des tableaux de tableaux
  - i.e. un tableau dont les éléments sont des tableaux
- Le nombre dimensions n'est pas limité
- Création:
  - En une fois :

```
int[][] matrice = new int[10][20] ;
```

  - En plusieurs fois :

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

  - Avec initialisation des éléments

```
int[][] matrice = new int[][]{ {1,2,3} , {1,2,3} } ;
```

# Tableaux multidimensionnels

- Exercice
  - Créer une matrice d'entiers triangulaire de dimension n
    - La première ligne à 1 élément, la seconde  2élements, etc.

```
int n=3;
int[][] triangle = new int[n][];
for (int i=0 ; i<n ; i++) {
    triangle[i] = new int[i+1];
}
```

# Utilitaires sur les tableaux

- La classe `java.util.Arrays` fourni de nombreuses procédures utilitaires
  - Pour l'utiliser, il faut mettre au début du fichier du programme : `import java.util.Arrays;`
- La représentation en chaîne de caractères de tableaux
  - Arrays.toString(monTableau) : 1 dimension
  - Arrays.deepToString(monTableau) : >1 dimensions

```
int[] tab = new int[]{3,5,1,6};
System.out.println(Arrays.toString(tab));

int[][] tab = new int[][]{ {1,2,3} , {3,4,5} };
System.out.println(Arrays.deepToString(tab));
```

# Egalité de tableaux

- Rappel
  - l'opérateur == appliqué à deux variables de type tableau retourne l'égalité des références
  - La méthode equals(...) appliquée sur un tableau donne le même résultat que == !!!
- Pour comparer leur contenu :
  - Arrays.equals(...) : compare le contenu de deux tableaux à une dimension
    - Les tableaux ont la même taille, les éléments sont deux à deux égaux et dans le même ordre
    - Les références sont comparées via equals(…) et les valeurs via ==
  - Arrays.deepEquals(…) : compare le contenu de deux tableaux de dimension > 1

# Egalité de tableaux - Exemple

- Qu'affiche cette séquence ?

```
String s1 = new String("un");
String s2 = new String("deux");
String s3 = new String("trois");
String[] tab1 = new String[]{s1, s2, s3};
String[] tab2 = new String[]{s1, s2, s3};
String[] tab3 = new String[]{new String("un"), new String("deux"), new String("trois")};

System.out.println(tab1==tab2); // idem tab1==tab3 ou tab2==tab3
System.out.println(tab1.equals(tab2)); // dem tab1.eqauls(tab3) ou tab2.equals(tab3)

System.out.println(Arrays.equals(tab1,tab2));
System.out.println(Arrays.equals(tab1,tab3)); // idem Arrays.equals(tab2,tab3)
```

# Remplir un tableau

- On peut remplir un tableau une valeur ou référence donnée :

```
Arrays.fill(leTableau,v)

Arrays.fill(leTableau, idxDebut, idxFin, v)
```

```
int[] tab = new int[10];
Arrays.fill(tab, -1);
System.out.println(Arrays.toString(tab));
```

```
int[] tab = new int[10];
Arrays.fill(tab, 2, 8, -1);
System.out.println(Arrays.toString(tab));
```

# Trier et chercher

- Pour trier un tableau
  - `Arrays.sort(monTableau)`
    - Attention pour des tableaux d'objets, les objets doivent être Comparables (comme les String, etc.)

```
int[] tab = new int[]{3,5,1,6,2};
Arrays.sort(tab);
System.out.println(Arrays.toString(tab));
```

- Pour chercher dans un tableau (trié)
  - `Arrays.binarySearch(monTableau, element) ;`
  - `Arrays.binarySearch(monTableau, idxDebut,`

```
int idx= Arrays.binarySearch(tab 5);
if (idx>-1) {
            System.out.println("5 est dans le tableau à la position "+idx);
}
else {
        System.out.println("5 n'est pas dans le tableau");
}
```

# Créer une copie d'un tableau

- Pour créer une copie d'un tableau

```
copieTab = Arrays.copyOf(tabOriginal,
tailleCopie)
```

  - Si tailleCopie < tabOriginal.length
    - Le tableau est tronqué
  - Si tailleCopie > tabOriginal.length
    - Le reste du tableau est rempli par la valeur par défaut (ou null)

```
CopieTab = Arrays.copyOfRange(tabOriginal,
idxDebut, idxFin)
```

```
int[] tab = new int[]{3,5,1,6};
int[] copie = Arrays.copyOf(tab,2);
System.out.println(Arrays.toString(copie));
int[] copie2 = Arrays.copyOfRange(tab,1,3);
System.out.println(Arrays.toString(copie2));
```