

M2103 (POO)



Bases de la programmation orientée objet

Responsable : Cristina Onete

cristina.onete@gmail.com

<https://www.onete.net/teaching.html>

Les variables en Java

Les variables : mode d'emploi

► Comment utiliser les variables dans la programmation Java :

1. Déclaration : le type et le nom de la variable sont établis

```
private String name;      private Pokemon piplup;
```

2. Instanciation : ici on fait une première "personnalisation"

```
piplup = new Pokemon("Piplup", "Eau", 5);
```

3. Assignment (ou initialisation) : une première valeur est assignée

```
name = "Piplup";
```

4. Modification/ré-assignement : cette valeur peut ensuite être modifiée

```
name = "Rowlet";      piplup = new Pokemon("Rowlet", "Herbe", 10);
```

La déclaration et instanciation/assignment **peuvent** être réalisés en même temps

```
Pokemon piplup = new Pokemon("Piplup", "eau", 5);
```

Il y a des variables **non**-modifiables : ex. des constantes, mention **"final"**, etc.



Les types de variables

- ▶ Des types primitives (8 en total !) :
 - ▶ s'écrivent avec une minuscule
 - byte, short, int, long** - entiers de 8, 16, 32, 64 bits
 - float, double** - nombres avec des décimales
 - char** - 1 caractère
 - boolean** - true/false
- ▶ Des types non-primitives :
 - ▶ Les **String** - chaîne de caractères
 - ▶ Les **Arrays** = des tableaux
 - ▶ Tout autre objet

Déclaration d'une variable

- ▶ Trois types de variables :
 - ▶ variable **locale** à une méthode
 - ▶ **attribut** : variable déclarée dans une classe, non dans une méthode
 - ▶ **attribut statique** : variable déclarée dans une classe, non dans une méthode, mais qui a la même valeur pour tous les objets d'une classe

▶ **Déclaration** type primitive : `<type> <nom>;`

```
int x; byte b; boolean verite;
```

▶ ... et on peut passer directement à **l'assignement** :

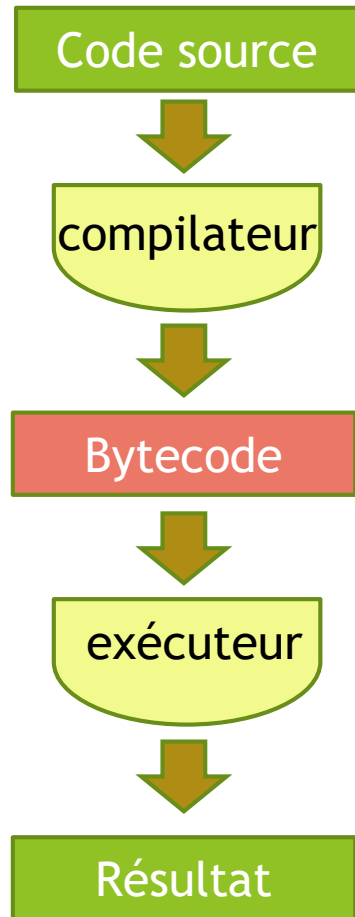
```
x = 6;
```

Attention :

L'assignement d'une variable non-déclarée cause **une erreur de compilation** !

Intermezzo : erreur de compilation

C'est quoi une erreur de compilation ?



- ▶ Erreur de compilation :
 - ▶ Le compilateur identifie des erreurs de syntaxe dans le code
 - ▶ manque de ; à la fin d'une instruction
 - ▶ variable utilisée mais non déclarée
 - ▶ ...
 - ▶ Des éditeurs comme NetBeans ou Eclipse détectent cela et mettent un avertissement

Fin intermezzo

Le type String

- ▶ Une classe pré-créeé dans Java - voilà pourquoi la majuscule
- ▶ Deux façons de manipuler les String :

- ▶ comme un type primitif :

```
String nomPokemon;  
nomPokemon = "Piplup";
```

- ▶ comme un objet plus complexe :

```
String nomPokemon;  
nomPokemon = new String("Piplup");
```



BP1 : nous allons toujours utiliser la première méthode
toujours en se rappelant que les Strings ne sont pas des types primitifs

Les tableaux

- ▶ Un tableau est une **collection d'objets**, lui-même étant un objet
 - ▶ Un attribut principal : sa **taille** (# d'objets dedans) : `<nom>.length`

- ▶ Usage :

- ▶ 1. **Déclaration** : `<type>[] <nom>`

```
double[] notes; int[] serie; Pokemon[] mesPokemons;
```

- ▶ 2. **Instanciation** : obligatoire (sauf **exception** sur la page suivante)

- ▶ Initialiser la taille : `<nom> = new <type>[<taille>]`

```
mesPokemons = new Pokemon(6)
```

- ▶ Les tableaux sont indexés par position, **de 0 à (<nom>.length - 1)** :

```
mesPokemons[0]
```

```
mesPokemons[1]
```

```
...
```

```
mesPokemons[5]
```

Les tableaux

► Un tableau est une **collection d'objets**, lui-même étant un objet

► Usage :

► 1. **Déclaration** : `<type>[] <nom>`

► 2. **Instanciation** : obligatoire (sauf **exception** ci-dessous) !

► Initialiser la taille : `<nom> = new <type>[<taille>]`

► Les tableaux sont indexés par position, **de 0 à (<nom>.length - 1)** :

► 3. **Assignement** : trois façons de le faire :

► Instanciation + assignement : `double[] notes = new double[3]; notes = {12.0, 16.5, 13.0};`

► Instanciation implicite par assignement : `double[] notes = {12.0, 16.5, 13.0};`

► Élément par élément :

```
int[] serie = new int[50];
for (int i=0; i<50; i++) {
    serie[i] = i+1;
}
```

Instructions de base avec ces variables

; → obligatoire !

► Assignement :

```
String pokemonName = "Piplup"; int level = 5;
```

► L'affichage d'une variable de type primitive :

```
System.out.println(<nom Variable>);
```

Exception : utilisable pour les String !

► Test d'égalité : renvoie un **boolean** (attention, pas pour les String !!)

```
int a=2; int b=3; boolean equality = (a == b);
```

== : Teste d'égalité
= : assignement !

Attention : les Strings sont différents !

En String : **String a = "un string";**

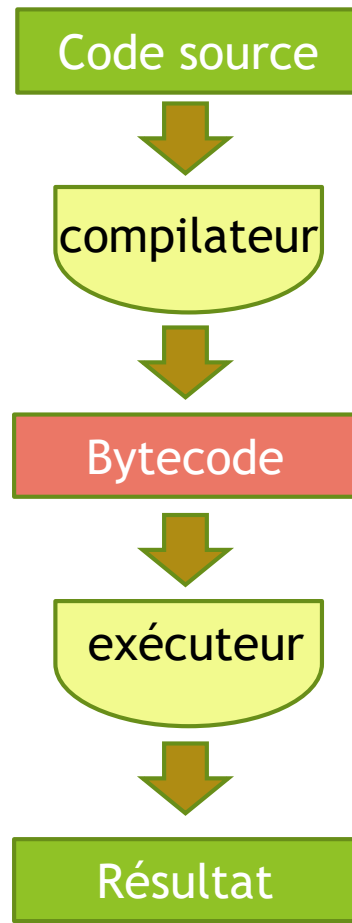
String b = "un string";

~~(a == b);~~

Pour Strings : utiliser **a.equals(b)** !

Intermezzo : erreur d'exécution

Erreur d'exécution



▶ Erreur d'exécution

- ▶ Aucun problème détecté au niveau de la syntaxe;
- ▶ Par contre, l'exécution renvoie des résultats inattendus (ou aucun résultat)
 - ▶ Une boucle infinie;
 - ▶ Utiliser "==" pour les String;
 - ▶ ...
- ▶ Ceci n'est pas toujours détecté par l'éditeur
- ▶ Voir CM 4 sur les exceptions

Fin intermezzo

L'arithmétique avec les variables

▶ Le + et - :

- ▶ types **numériques** : addition, soustraction,
- ▶ type **boolean** : non-applicable
- ▶ type **String** : le + fonctionne comme concaténation

```
System.out.println("Pip" + "lup"); >> Piplup
```

Attention : char + char = exception

▶ Le * et / : seulement pour les types numériques !

- ▶ Cas spécial : la division de deux types entiers est par défaut un entier
- ▶ Java **arrondit** le résultat automatiquement : $7/2 = 3$ en Java !
- ▶ Pour avoir le résultat correct il faut **"forcer" le type**

```
double resultat = (double) 7/2;
```


La logique et les variables

► Les booléens utilisent des opérations logiques :

► la négation : true → false et false → true;

► Syntaxe : **!<nomBoolean>** ou **!(<valeur booléenne>)**

► Du coup, **!(a == b)** est le même que **(a != b)**

```
boolean isEqual;  
isEqual = !(2==3);  
System.out.println(isEqual);  
System.out.println(5 == 6);
```

>> true
>> false

► Le OU logique : true/false OU true → true; false OU false → false

► Syntaxe : **<boolean1> || <boolean2>**

► Les booléens : des variables ou des expressions

```
boolean isEqual = (2!=3) || (5 == 6);  
System.out.println(isEqual);
```

>> true

► Le ET logique : true/false ET false → false; true ET true → true

► Syntaxe : **<boolean1> && <boolean2>**

```
boolean isEqual = (2!=3) && (5 == 6);  
System.out.println(isEqual);
```

>> false

Des opérations avec des tableaux

- ▶ **Les éléments d'un tableau** "empruntent" les opérations de leur type :
 - ▶ Ex. : les éléments d'un `String[]` utilisent des opérations typiques `String`
 - ▶ `.equals()` au lieu de `==` pour comparer deux valeurs
 - ▶ `+` pour la concatenation
 - ▶ `=` pour l'assignement (sans oublier les guillemets !)
- ▶ Il y a également des opérations sur des tableaux :
 - ▶ Mais attention : elles ne font pas ce que vous pensez !

```
double[] mesNotes = {12, 10, 15.6};  
double[] tesNotes = mesNotes;  
mesNotes[2] = 13;  
System.out.println(tesNotes[2]);
```

J'initialise `mesNotes`
et je mets `tesNotes = mesNotes`

Je modifie `mesNotes[2]`

>> 13

Pourquoi ??

Les attributions en mémoire

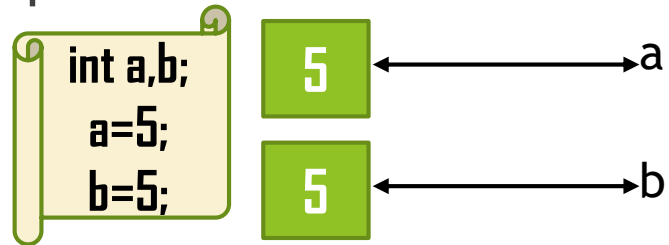
- ▶ Toute variable et tout objet a une allocation en mémoire :



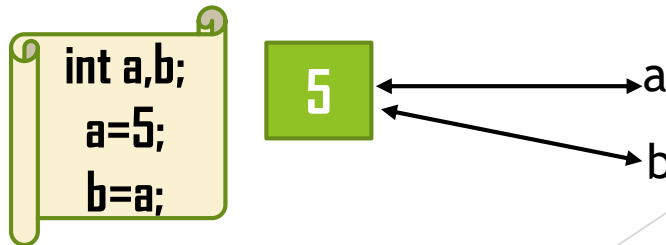
- ▶ Même chose pour un objet :



- ▶ L'opération d'attribution :



Les variables ont deux adresses différentes



Les variables ont la même adresse
Changer l'une change l'autre

System.out.println, mode d'emploi

- ▶ Afficher des résultats sur la console est très utile :
 - ▶ Pour voir le résultat final d'une exécution
 - ▶ Pour trouver des bugs dans notre code
 - ▶ Pour tester le comportement d'un code
 - ▶ etc.
- ▶ En Java, la méthode `System.out.println(<nomString>)` est très utile
 - ▶ ... mais il faut savoir comment bien l'utiliser

Beaucoup d'exercices sur ce sujet en TD/TP !

System.out.println, mode d'emploi

► Afficher une variable :

- `System.out.println(<var>);`
- Concatenation de String : `System.out.println(<var1> + <var2>);`
- Concatenation texte + variable : `System.out.println("<texte>" + <var>)`



BP2 : toujours mettre un descriptif de ce qu'on affiche !

► Afficher un tableau :

- Si on essaie `System.out.println :`

```
int[] monTableau = {2,3,5};
```

```
System.out.println(monTableau);
```

```
>> [I@6d06d69c
```

`System.out.println(monTableau);` compile, mais n'affiche pas le résultat souhaité

- Il faut écrire une méthode qui affiche les éléments du tableau

À faire en TD !

Quelques autres opérateurs

▶ Comparer deux nombres :

- ▶ == : égalité
- ▶ != : non-égalité
- ▶ < et <= : "inférieur" et "inférieur ou égal à"
- ▶ > et >= : "supérieur" et "supérieur ou égal à"

Mais attention aux String !

▶ Incrémenter/Decrémenter une variable

- ▶ ++ : augmenter par 1 (e.g. `i++` équivalent à `i = i+1`)
- ▶ -- : décrémenter par 1 (e.g. `i--` équivalent à `i = i-1`)
- ▶ += : `i+=x` équivalent à `i=i+x`
- ▶ -= : `i-=x` équivalent à `i=i-x`

Des instructions plus complexes

► 1. Les conditions

► Syntaxe :

```
if (<test> {  
    // instructions, séparées par ;  
}  
else {  
    // instructions, séparées par ;  
}
```

commentaire
(texte qui suit non-compilé)

```
If (2==3){  
    System.out.println("Je reve.");  
}  
else {  
    System.out.println("C'est la realite.")  
}
```



sans accolades, seulement la première instruction prise en compte

BP3 : toujours utiliser l'indentation (2 à 4 caractères) pour le code entre {}

BP4 : ne pas utiliser des {} si nous n'en avons pas besoin

(**mais pour les débutants, veuillez TOUJOURS mettre des accolades**)

BP5 : un code moche est un code illisible

Des instructions plus complexes

► 2. Les boucles "while" :

► Syntaxe :

```
while (condition) {  
    // des instructions, séparées par ;  
}
```

► sans accolades, seulement la première instruction prise en compte

```
// calculer la somme 1+2+...+100
```

```
public int somme(){  
    int resultat = 0; // le resultat  
    int i = 1; //l'iterateur  
    while (i <= 100){  
        resultat +=i;  
        i++;  
    }  
    return resultat;  
}
```



Des instructions plus complexes

▶ 3. Les boucles "for" :

▶ Syntaxe :

```
for (<condition initiale>; <condition finale>; <augmentation>) {  
    // instructions, séparées par ;  
}
```

▶ sans accolades, seulement la première instruction prise en compte

▶ attention : déclarer l'itérateur

```
// calculer la somme 1+2+...+100
```

```
public int somme(){  
    int resultat = 0; // le resultat  
    for (int i = 1; i <= 100; i++){  
        resultat +=i;  
    }  
    return resultat;  
}
```



Comprendre la syntaxe Java :
anticiper/identifier/corriger les erreurs !

Dans les TDs et TPs

- ▶ Regarder le code suivant :

```
System.out.println("Hello world");
```

- ▶ Est-ce que ce code compile ?
- ▶ Est-ce que ce code s'exécute correctement ?

Dans les TDs et TPs

- ▶ Regarder le code suivant :

```
System.out.println(Hello world);
```

"Hello world"

- ▶ Est-ce que ce code compile ?
- ▶ Est-ce que ce code s'exécute correctement ?
- ▶ Non, cela ne compile pas
- ▶ ... et donc cela ne s'exécute pas correctement

Dans les TDs et TPs

- ▶ Regarder le code suivant :

```
for(int i = 0; i<10; i=i+1){  
    System.out.println(i);  
    i++;  
}
```

- ▶ Est-ce que ce code compile ?
- ▶ Quel est le résultat à l'exécution ?

- ▶ Oui, la syntaxe est correcte
- ▶ $i = 0$: Output : 0; $i \rightarrow 1$; $i \rightarrow 2$
 $i = 2$: Output : 2; $i \rightarrow 3$; $i \rightarrow 4$
 $i = 4$: Output : 4; ...
 $i = 6$: 6 ...
 $i = 8$: 8 ... $i \rightarrow 10$

Exécution s'arrête.

Paramètres, attributs

De variables aux paramètres/attributs

► Paramètres & attributs

► Attribut : variable caractéristique d'une classe

Ex : les objets du type Pokemon ont un nom

Attention/Rappel : Pokemon = classe;

pokemon = instance

► Paramètre : variable donnée en entrée à une méthode

Parallèle maths : $f(x)$ -- x est un paramètre

```
1
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
13    public String getNom() {
14        return this.nom;
15    }
16
17    public int getNiveau() {
18        return this.niveau;
19    }
20
21    public int diffDeNiveau(Pokemon poke) {
22        return(poke.getNiveau()-this.getNiveau());
23    }
24
25    public String toString() {
26        return (this.nom);
27    }
28 }
29
```



Variables, paramètres, attributs

- ▶ Paramètres & attributs : des variables
 - ▶ Attribut : variable caractéristique d'une classe
Ex : les objets du type Pokemon ont un nom
Attention/Rappel : Pokemon = classe;
pokemon = instance
 - ▶ Paramètre : variable donnée en entrée à une méthode
Parallèle maths : $f(x)$ -- x est un paramètre

pas de paramètre

```
1
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
13    public String getNom() {
14        return this.nom;
15    }
16
17    public int getNiveau() {
18        return this.niveau;
19    }
20
21    public int diffDeNiveau(Pokemon poke) {
22        return(poke.getNiveau()-this.getNiveau());
23    }
24
25    public String toString() {
26        return (this.nom);
27    }
28 }
29
```



Variables, paramètres, attributs

- ▶ Paramètres & attributs : des variables
 - ▶ Attribut : variable caractéristique d'une classe
Ex : les objets du type Pokemon ont un nom
Attention/Rappel : Pokemon = classe;
pokemon = instance
 - ▶ Paramètre : variable donnée en entrée à une méthode
Parallèle maths : $f(x)$ -- x est un paramètre

avec paramètre(s)

```
1
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
13    public String getNom() {
14        return this.nom;
15    }
16
17    public int getNiveau() {
18        return this.niveau;
19    }
20
21    public int diffDeNiveau(Pokemon poke) {
22        return(poke.getNiveau()-this.getNiveau());
23    }
24
25    public String toString() {
26        return (this.nom);
27    }
28 }
29
```



Les méthodes en Java

Comment écrire des méthodes

- ▶ Une méthode est caractérisée par une **signature**, contenant :
 - ▶ le type de la sortie (ou void sinon)
 - ▶ le nom de la méthode
 - ▶ le type (en ordre) des paramètres en entrée

- ▶ Syntaxe :

```
<mention> <TypeSortie> <Nom> (<typeP1> <nomP1>, <typeP2> <nomP2>, ...) {  
    // contenu de la méthode  
    // si non-void : return <valeur du type TypeSortie>;  
}
```

Exemple : La somme de n nombres

- On se rappelle la méthode qui fait la somme $1 + \dots + 100$:

mention : méthode publique
peut être appelée en dehors de la classe

méthode renvoie un entier

Nom méthode

```
public int somme() {  
    int resultat = 0; // le resultat  
    for (int i = 1; i <= 100; i++)  
        resultat += i;  
    return resultat;  
}
```

Exemple : La somme de n nombres

- ▶ On se rappelle la méthode qui fait la somme $1 + \dots + 100$:
- ▶ Et si on veut une méthode calculant : $m + \dots + n$, avec $m < n$?
 - ▶ m et n passent en paramètre

```
public int somme(){  
    int resultat = 0; // le resultat  
    for (int i = 1; i <= 100; i++)  
        resultat +=i;  
  
    return resultat;  
}
```

```
public int somme(int m, int n){  
    int resultat = 0; // le resultat  
    for (int i = m; i <= n; i++)  
        resultat +=i;  
  
    return resultat;  
}
```

Utiliser les méthodes

- ▶ En C (et d'autres langages non-orientés objet):
 - ▶ Une méthode existe en dehors des classes
 - ▶ Exemple : supposons une fonction `EstSuperieurA(int a, int b)` qui rend `true` si `a>b` et `false` autrement
 - ▶ Si on veut l'exécuter on appelle juste `EstSuperieurA(x,y)`
- ▶ En Java :
 - ▶ La méthode est dans une classe, disons `NombreEntier`
 - ▶ La méthode aura la signature boolean `EstSuperieurA(NombreEntier b)`
 - ▶ Elle s'exécute pour une instance de `NombreEntier` (qui joue le rôle de `a`)
 - ▶ Exemple : si `x, y` sont des instances de `NombreEntier`, on appelle : `x.estSuperieurA(y)`

Attributs & constructeurs

- ▶ D'habitude on peut nommer les méthodes comment on souhaite



BP6 : Les noms devraient toutefois être intuitifs

- ▶ **Exception #1 : les constructeurs !**

- ▶ Un type spécial de méthode, qui sert à **initialiser** l'objet lors de sa creation
 - ▶ Dans le constructeur, on initialise les attributs de cet objet !
- ▶ Les constructeurs sont en général des méthodes "**public**"
- ▶ Ils portent **obligatoirement** le nom de la classe

```
1
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
```

← classe Pokemon

← son constructeur

← Classe incomplète



Attributs & constructeurs

- ▶ D'habitude on peut nommer les méthodes à volonté



BP6 : Les noms devraient toutefois être intuitifs

- ▶ **Exception #1 : les constructeurs !**

- ▶ Un type spécial de méthode, qui sert à **initialiser** l'objet lors de sa creation
 - ▶ Dans le constructeur, on initialise les attributs de cet objet !
- ▶ Les constructeurs sont en général des méthodes "**public**"
- ▶ Ils portent **obligatoirement** le nom de la classe

```
1
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
```

aucune mention retour/void

En fait, le constructeur renvoie un objet



Constructeurs : mode d'emploi

- ▶ Il n'est pas obligatoire d'écrire un constructeur à chaque classe
 - ▶ Java prévoit déjà un constructeur "par défaut" pour chaque classe
 - ▶ Toutefois, celui-ci n'initialise pas les attributs de l'objet
- ▶ Nous pouvons créer plusieurs constructeurs dans une classe
 - ▶ Impérativement le même nom
 - ▶ Impérativement des signatures différentes !

```
2 public class Pokemon {
3     private String nom;
4     private String type;
5     private int niveau;
6
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {
8         this.nom = pNom;
9         this.type = pType;
10        this.niveau = pNiveau;
11    }
12
13    public Pokemon(String pNom, String pType) {
14        this.nom = pNom;
15        this.type = pType;
16        this.niveau = 1;
17    }
}
```



Les tableaux dans les constructeurs

- ▶ Exemple : dans une classe Etudiant on a un attribut de type `int[]` qui stocke les notes de cet étudiant (jusqu'à un maximum de 20)
 - ▶ A l'initialization de chaque objet le tableau sera initialisé comme vide
 - ▶ Mais il faut également préciser une taille à ce point-là également

```
public class Etudiant{  
    ...  
    int[] mesCours;  
  
    public Etudiant (){  
        ...  
        mesCours = new int[20];  
    }  
}
```



Les constructeurs abstraits

- ▶ `Java.lang.Object` est une classe publique déjà créée en Java
 - ▶ Elle a déjà un constructeur, dit abstrait
- ▶ Toute autre classe Java (ex. `Pokemon`) est construite comme un objet
 - ▶ on dit que toute autre classe "hérite" de `Java.lang.Object`
- ▶ Sans constructeur, toute classe utilise le constructeur d'`Object`
 - ▶ Toutefois, ceci ne peut jamais initialiser les attributs spécifiques à notre objet (car `Java.lang.Object` est beaucoup plus générale !)
- ▶ Les constructeurs ne sont pas la seule méthode définie pour `Object`
 - ▶ Une autre méthode très utile est la méthode **`toString()`** !



Les constructeurs en résumé

- ▶ Si pas de constructeur dans une classe :
 - ▶ Alors un constructeur par défaut qui n'initialise pas l'objet comme il faut, mais qui fait en sorte que l'objet existe
 - ▶ Le constructeur par défaut a la signature <nom de classe>()
- ▶ Si un constructeur existe :
 - ▶ Alors le constructeur par défaut ne peut jamais être utilisé pour cette classe
 - ▶ Ce qui veut dire que chaque appel du constructeur doit suivre la signature d'un constructeur valide.



La méthode toString()

- ▶ Une méthode du type String
- ▶ En général : aucun paramètre
- ▶ Est définie implicitement (en `Java.lang.Object`) ou explicitement (par nous) dans toute classe
- ▶ Lorsqu'on utilise :

```
...  
public static void main (String[] args){  
    Pokemon p1 = new Pokemon("Piplup", "Water", 5);  
    System.out.println(p1);  
}
```

Lors de l'exécution, Java cherche la méthode `toString()` de `Pokemon`

Si non-définie, Java exécute `Java.lang.Object.toString()`

>> adresse mémoire de `p1`



Définir toString()

- Pour définir ce que veut dire "afficher" un objet, on définit la méthode toString() :

```
1  
2 public class Pokemon {  
3     private String nom;  
4     private String type;  
5     private int niveau;  
6  
7     public Pokemon(String pNom, String pType, int pNiveau) {  
8         this.nom = pNom;  
9         this.type = pType;  
0         this.niveau = pNiveau;  
1     }  
2  
3     public String toString() {  
4         return (this.nom);  
5     }  
6
```

```
public static void main (String[] args){  
    Pokemon p1 = new Pokemon("Piplup", "Water", 5);  
    System.out.println(p1);  
}
```

>> Piplup

← Classe incomplète



toString(), mode d'emploi

- ▶ Nous pouvons définir des méthodes multiples toString(...)
 - ▶ ... avec des signatures différentes
- ▶ Toutefois : seulement la méthode toString() - sans paramètres va être appelée par System.out.println !



BP7 : Le nom "toString" devrait être réservé pour programmer ce que System.out.println(<objet>) devrait afficher



Les variables et méthodes statiques



La mention "static" ou statique

- ▶ Jusqu'au present on a vu plusieurs mentions :
 - ▶ private : non-utilisé en dehors de la classe
 - ▶ public : utilisable en dehors de la classe
 - ▶ finale : jamais changé après
- ▶ La mention static :
 - ▶ peut s'appliquer aux variables et aux méthodes également
 - ▶ static = universel à toutes instanciations d'une classe

Qu'est-ce que cela veut dire ?

Static vs non-static

- ▶ Prenons une classe Etudiant
- ▶ Nous voulons associer chaque étudiant avec un numéro d'ordre unique
 - ▶ On commence à 0, puis on augmente par 1 à chaque étudiant
 - ▶ Il faut donc savoir combien d'Etudiants ont été créés en total
 - ▶ Cette valeur est universelle, elle ne dépend pas de chaque étudiant
 - ▶ Au contraire des attributs non-statiques : nom, prenom, annee

```
1 package course2;
2
3 public class Etudiant {
4     private String nom;
5     private String prenom;
6     private int annee;
7     private static int numID = 0;
8
9     public Etudiant (String nom, String prenom, int annee) {
10        this.nom = nom;
11        this.prenom = prenom;
12        this.annee = annee;
13        this.numID++;
14    }
15
16    public int getNumID() {
17        return this.numID;
18    }
19 }
```

```
public static void main (String[] args){
    Etudiant jeanDupont = new Etudiant("Dupont", "Jean", 2);
    Etudiant anneDesmoulins = new Etudiant("Desmoulins", "Anne", 1);
    System.out.println(jeanDupont.getNumID() + " " + anneDesmoulins.getNumID());
}
```

Attribut statique
Stocke le numéro actuel d'étudiant
Initié à 0, augmenté pour chaque étudiant

Les méthodes statiques

- ▶ Le même principe que les attributs
- ▶ Une méthode statique = universelle aux objets d'une classe
 - ▶ Nous avons déjà vu la méthode `main`
- ▶ Des règles pour les attributs/méthodes statiques/non-statiques :
 - ▶ Un attribut non-statique ne peut pas être appelé dans une méthode statique
 - ▶ Une méthode non-statique peut être appelée dans une méthode statique...
 - ▶ ... mais seulement si la méthode non-statique est appelée pour un objet
 - ▶ `objet1.nomMethode()` **Oui**
 - ▶ `nomMethode()` **NON**

Prochains TD/TP

- ▶ La programmation de base
- ▶ Commencer notre projet suivi de chasse aux Pokemons
- ▶ Attention/rappel : quiz au début de chaque TD

Soyez à l'heure !

