TELECOM Nancy
Ingénieurs du numérique • Inspiring your digital future

IMT Grand Est

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

IA – 2019 / 2020

Programmation Orientée Objet

Cours 1

Gérald Oster <gerald.oster@telecomnancy.eu>

Supports inspirés et traduits en partie de C. Horstmann

Présentation du module

- Objectifs :
  - Connaître les concepts fondamentaux des **langages objets**
  - Etudier et maîtriser un langage objet : Java

Organisation pratique

- 5 cours magistraux
- 5 séances de travaux dirigés
- 6 séances de travaux pratiques

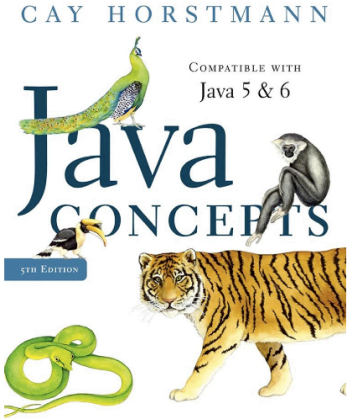
- Evaluation :
  - 1 examen sur table (prévue 30/3/2020)
  - 1 épreuve sur mahcine (prévue le 15/6/2020)
- PPII
  - Projet Plurisciplinaire d'Informatique Intégrative)

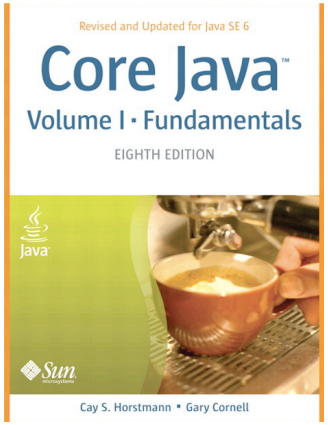
Ressources

- Site du cours sur Arche :
  http://arche.univ-lorraine.fr/course/view.php?id=7973
- Sous-groupe poo2k20 sur GitLab :
  https://gitlab.telecomnancy.univ-lorraine.fr/poo2k20/

- MOOC en français (Coursera / EPFL)
  - Initiation à la programmation (en Java)
    https://www.coursera.org/course/initprogjava
  - Introduction à la programmation orientée objet (en Java)
    https://www.coursera.org/course/intropoojava

Bibliographie





- *Big Java*,
  C. Horstmann, John Wiley
- *Java Concepts*,
  C. Horstmann, John Wiley
- *Introduction to Programming and Object Oriented Design using Java*,
  J. Niño et F. A. Hosch
- *Core Java*,
  C. Horstmann et G. Cornell, Prentice-Hall.
- **API disponible en ligne**
  (https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/)

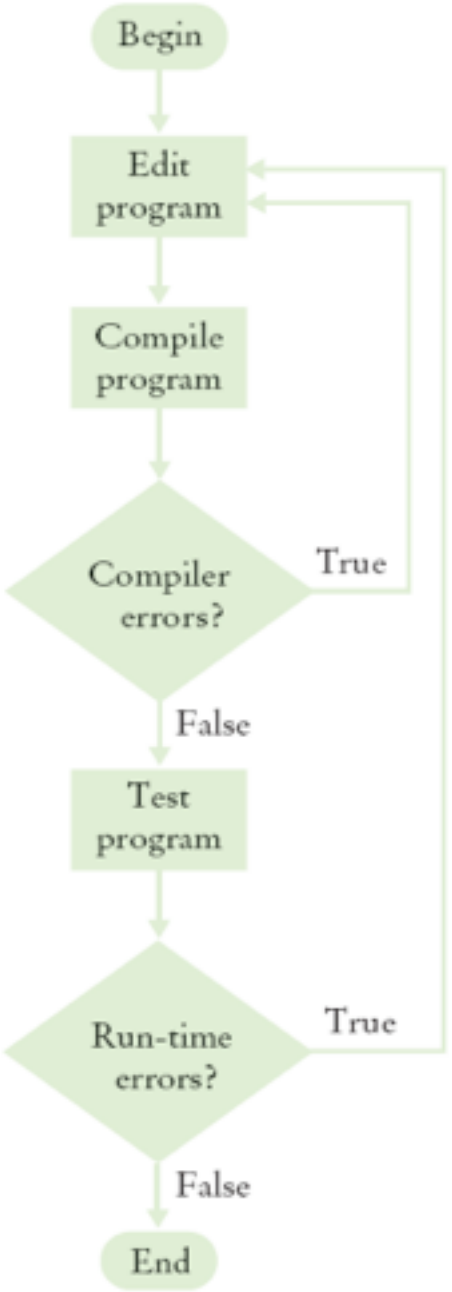
Plan du cours

- Introduction
- Programmation orientée objet :
  - Classes, objets, encapsulation, composition
  - 1. Utilisation
  - 2. Définition
- Héritage et polymorphisme :
  - Interface, classe abstraite, liaison dynamique
- Exceptions
- Généricité

Acquis de formation

- Utiliser le langage Java pour implémenter et tester des algorithmes pour résoudre des problèmes simples,
- Concevoir et implémenter une classe,
- Utiliser les mécanismes d'encapsulation orientés objet tels que les interfaces et les membres privés,
- Appliquer les techniques de décomposition pour découper un programme complexe en morceaux plus simples et réutilisables,
- Utiliser l'héritage pour concevoir des hiérarchies simples de classes permettant aux sous-classes de réutiliser du code,
- Raisonner correctement sur le flot de contrôle dans un programme faisant intervenir la liaison dynamique,
- Tracer l'exécution de segments de code variés et de résumer leur effets en terme de calcul.

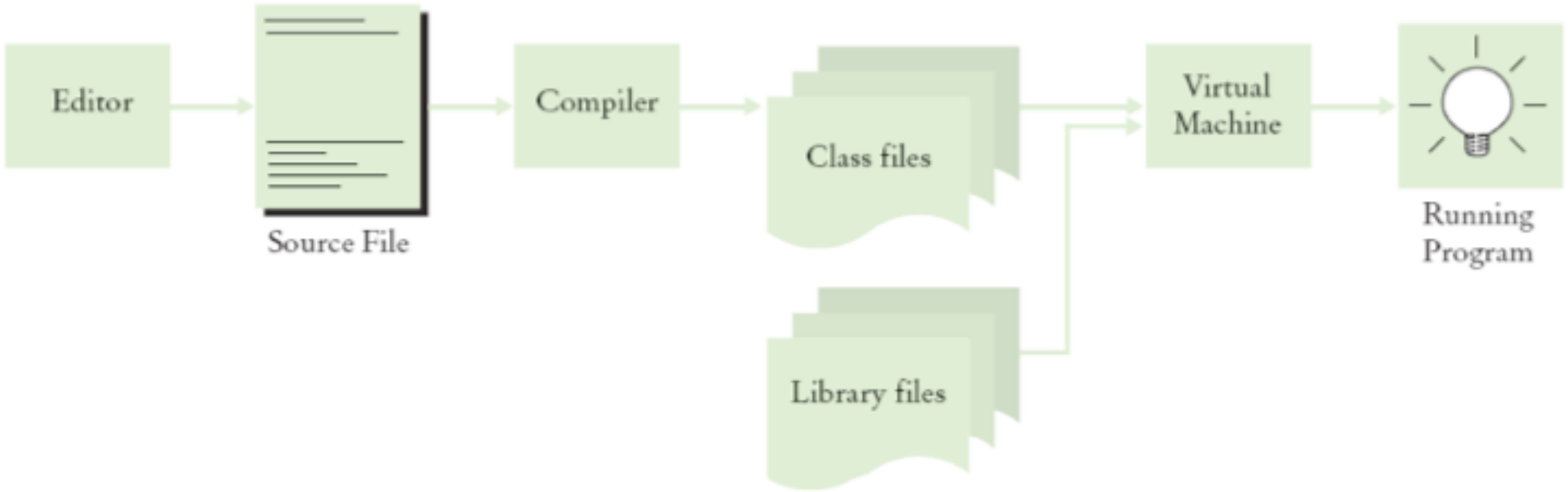
Procédé de programmation



Pourquoi Java ?

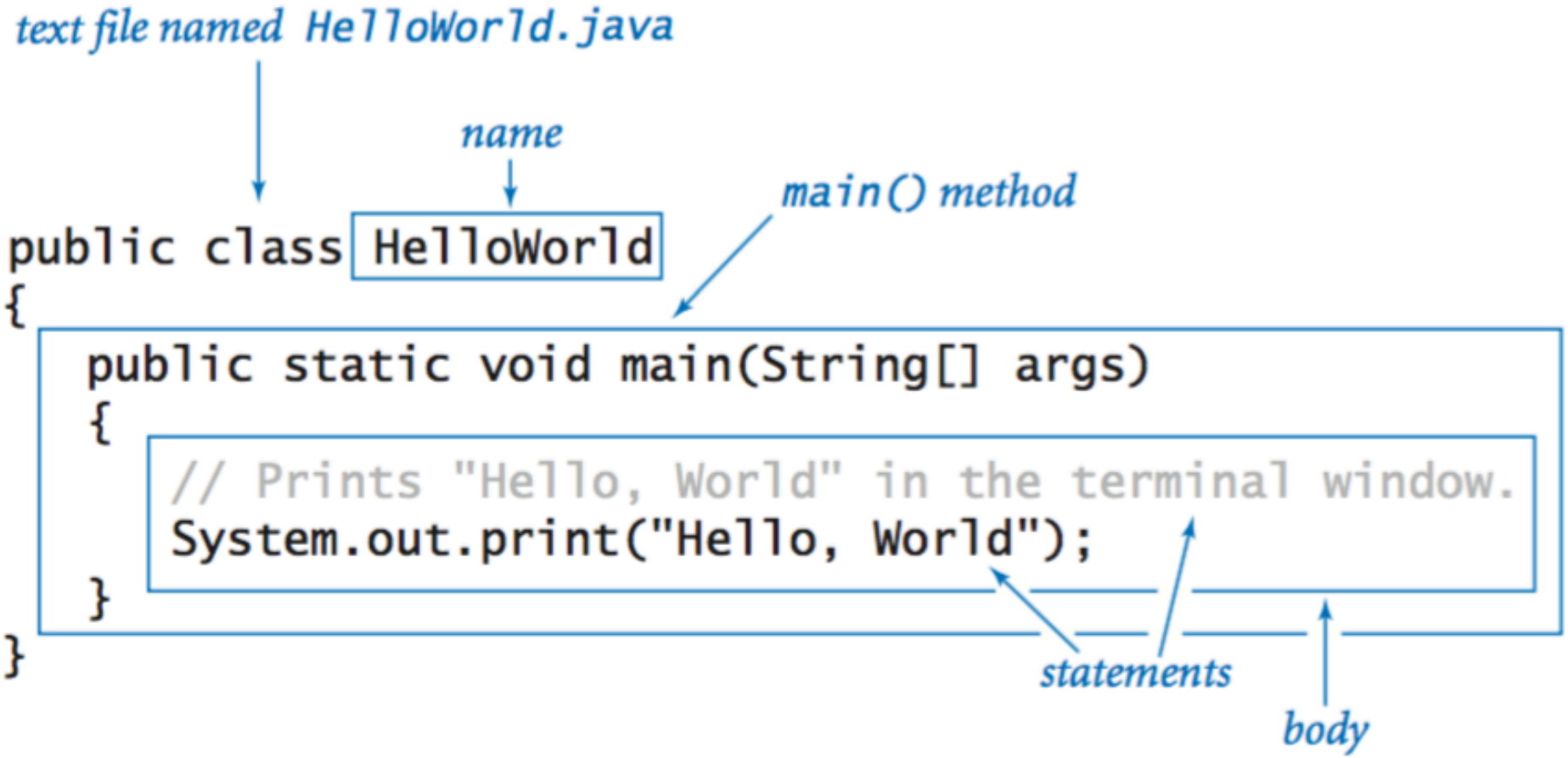
- Simplicité
- Correction
- Indépendance vis à vis de la plate-forme (*write once, run anywhere*)
- Une librairie très riche

Procédé de compilation

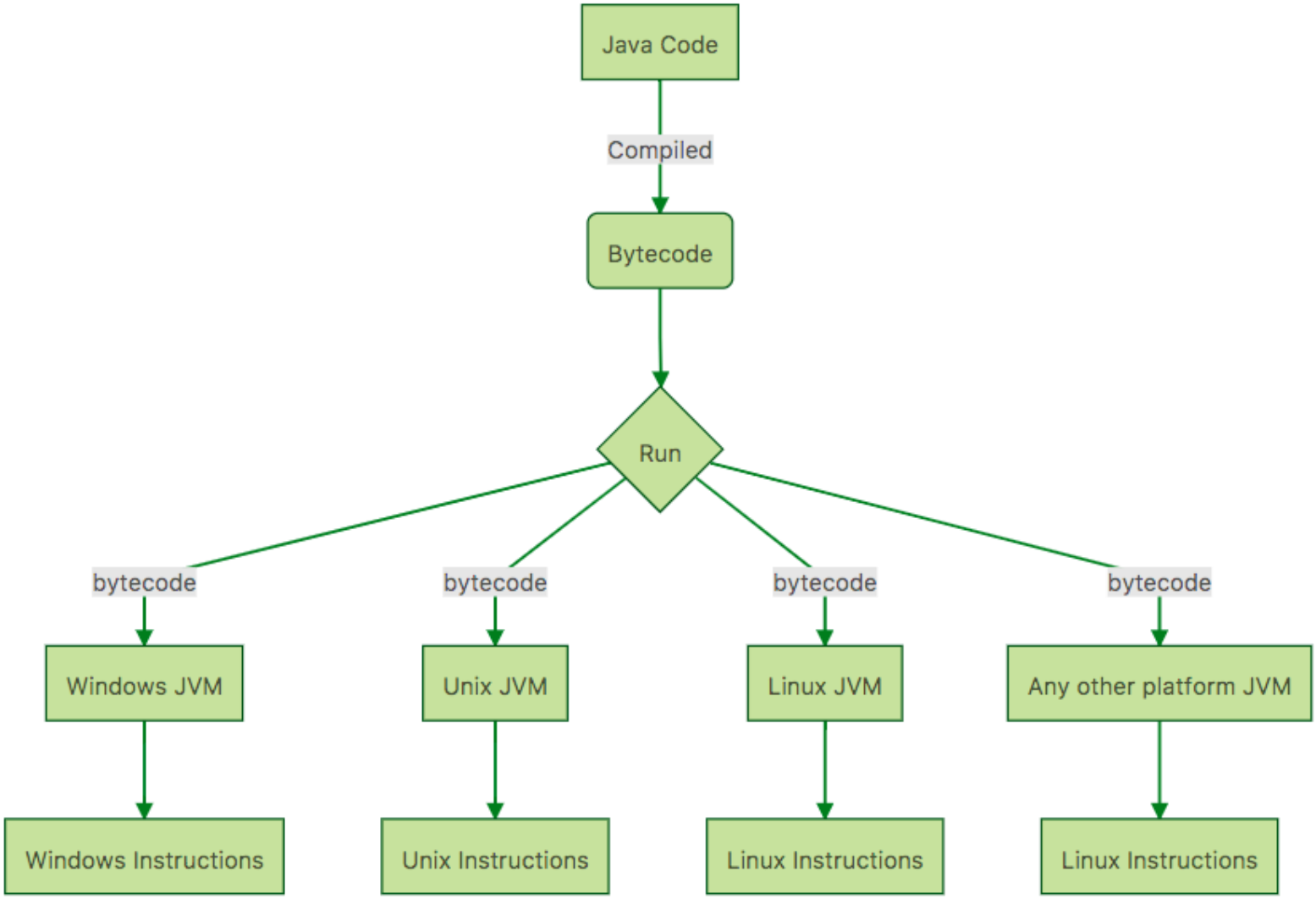


Procédé de compilation

(programme exemple)



Write once, run anywhere



[Illustration : https://github.com/in28minutes/java-cheat-sheet]

Programmation Objet ? Kesako ?

- Programmation dirigée par les données et non par les traitements
- Les procédures/fonctions existent toujours, mais on se concentre :
  - d'abord, sur les entités à manipuler
  - ensuite, comment les manipuler
- Notion d'encapsulation :
  - les données et les procédures liées sont regroupées au sein d'une même entité
  - cacher le fonctionnement interne d'une entité

I ère Partie : Concepts et manipulations

Types

- Chaque valeur/expression a un type
- Exemple :
  - `"bonjour"` : type `String` (chaîne de caractères)
  - `27` : type `int` (entier)
  - `'x'` : type `char` (caractère)
  - `true` : type `boolean` (valeur booléenne)

Variables

- Variable :
  - Stocke une valeur
  - Peut être utilisée à la place de la valeur qu'elle stocke
- Définition d'une variable :

```
nomDuType nomVariable = valeur;
```

ou

```
nomDuType nomVariable;
```

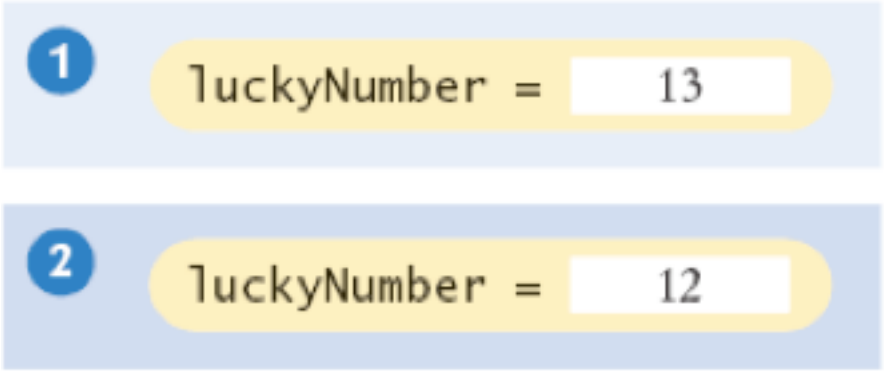
opérateur d'affectation

- Par exemple :

```
String greeting = "Hello, Dave!";
```

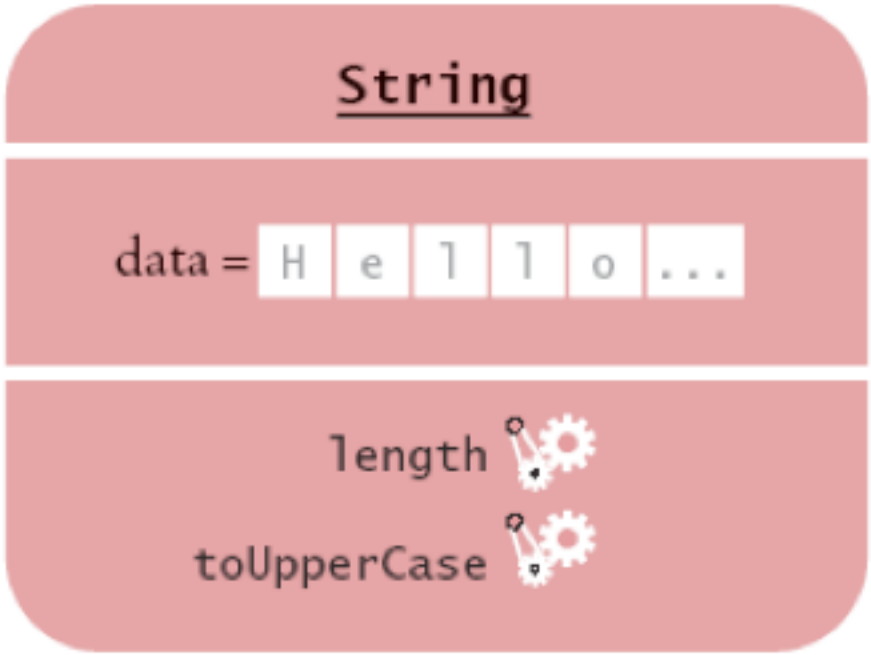
Variables : affectation

```
int luckyNumber = 13;   (1)

luckyNumber = 12;   (2)
```



Objet

- Objet : une entité manipulée dans un programme (en appelant des méthodes)
- Un objet est caractérisé par :
  - Son identité :
    - Unicité
  - Son type
  - Son état :
    - valeurs des attributs à un moment donné
  - Son comportement :
    - ensemble des méthodes (consultation, mise à jour)



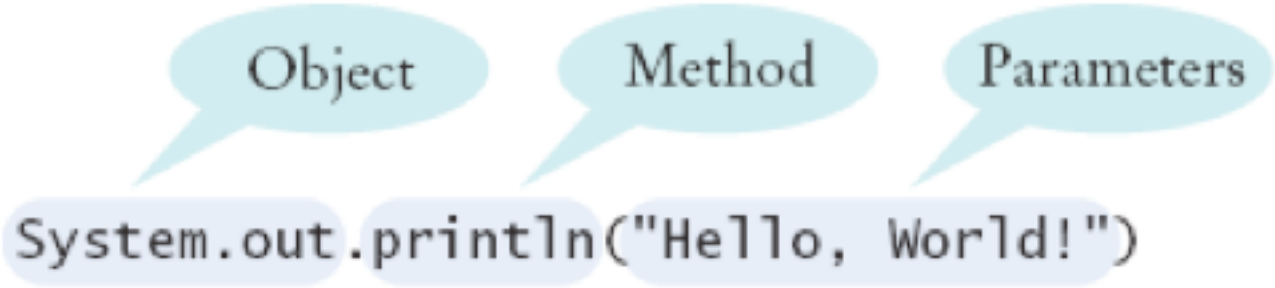
Classe

- Définition d'une famille d'objets ayant une même structure et un même comportement caractérisée par un nom
- Chaque objet appartient à une classe
- Permet d'instancier une multitude d'objets

- Convention d'écriture
  - `NomDeClasse objetA`

Méthode

- Méthode : séquence d'instructions qui accèdent aux données d'un objet
- On manipule des objets par des appels de ses méthodes



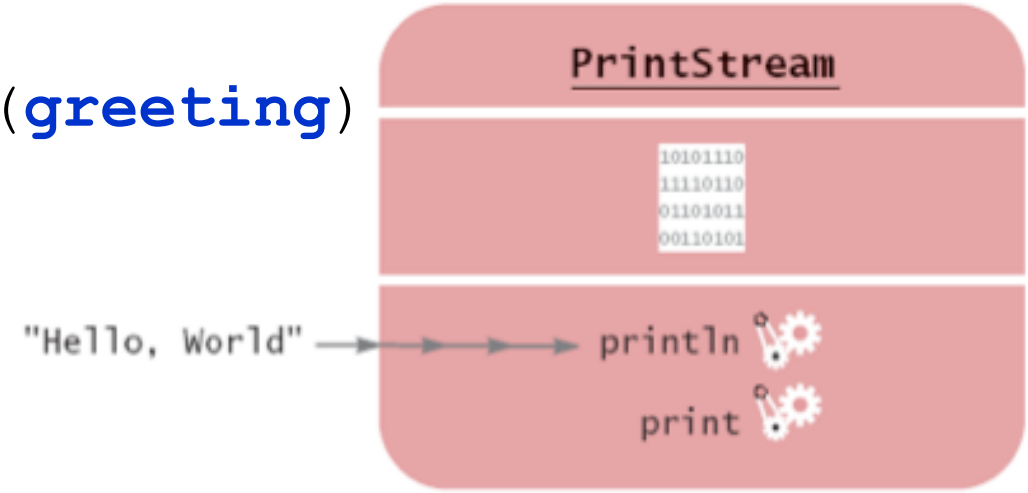
- Interface publique :
  - définie ce l'on peut faire sur un objet

Méthode /2

- La classe d'un objet détermine les méthodes que l'on peut appeler sur un objet
- `String greeting = "Hello, World! "`
- `length()` : compte le nb de caractères
- `int n = greeting.length(); // affecte 13 à n`
- `toUpperCase()`: retourne un nouvel objet de classe String dont les caractères sont en majuscules
- `String river = "Mississippi";`
- `String bigRiver = river.toUpperCase();//"MISSISSIPPI"`
- Quand on appelle une méthode sur un objet, toujours vérifier que cette méthode est définie dans la classe appropriée
- `System.out.length(); // Cet appel de méthode est une erreur`

Paramètres explicites et receveur

- Paramètre (paramètre explicite) :
  - données en entrée d'une méthode
  - certaines méthodes n'ont pas de paramètres explicites
- `System.out.println(greeting)`
  `greeting.length()`

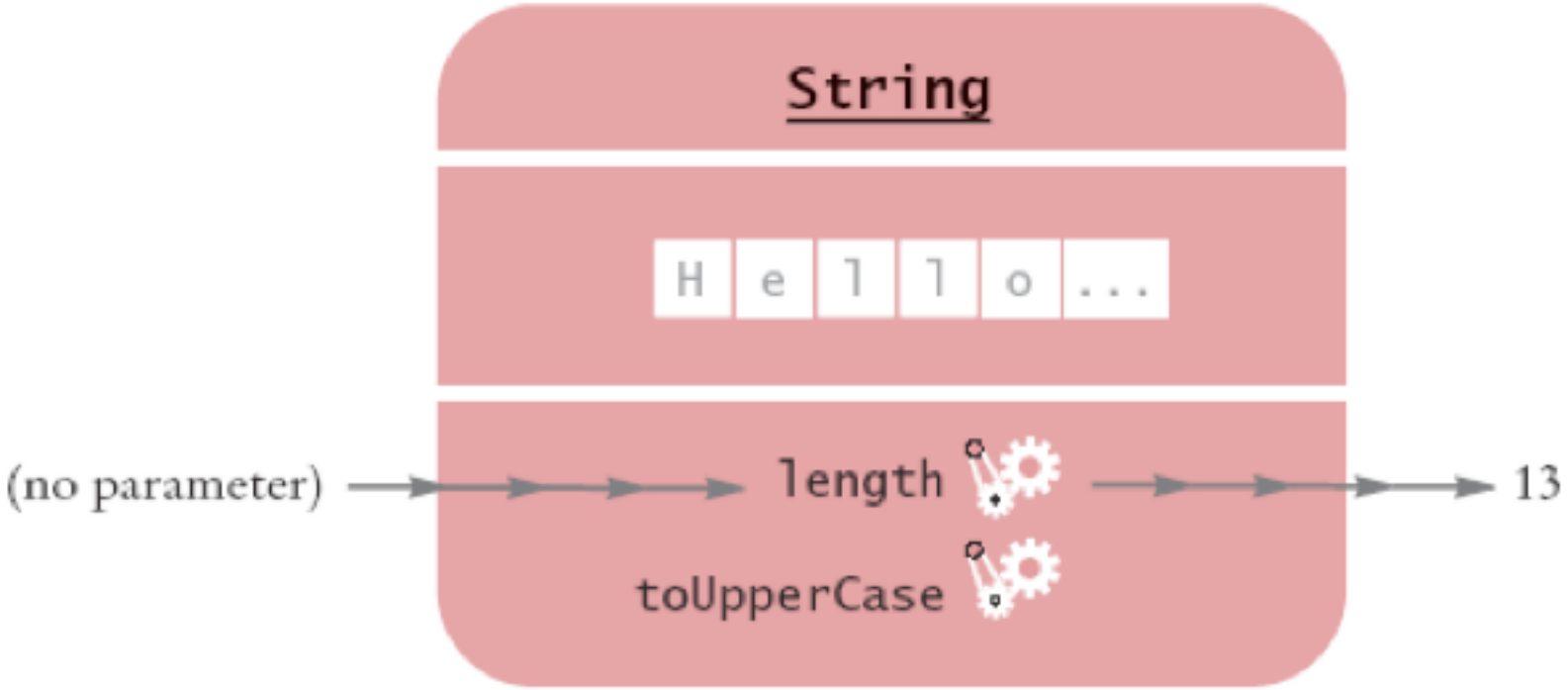


- Receveur (paramètre implicite) :
  - objet sur lequel on invoque la méthode
- `System.out.println(greeting)`

Valeur de retour

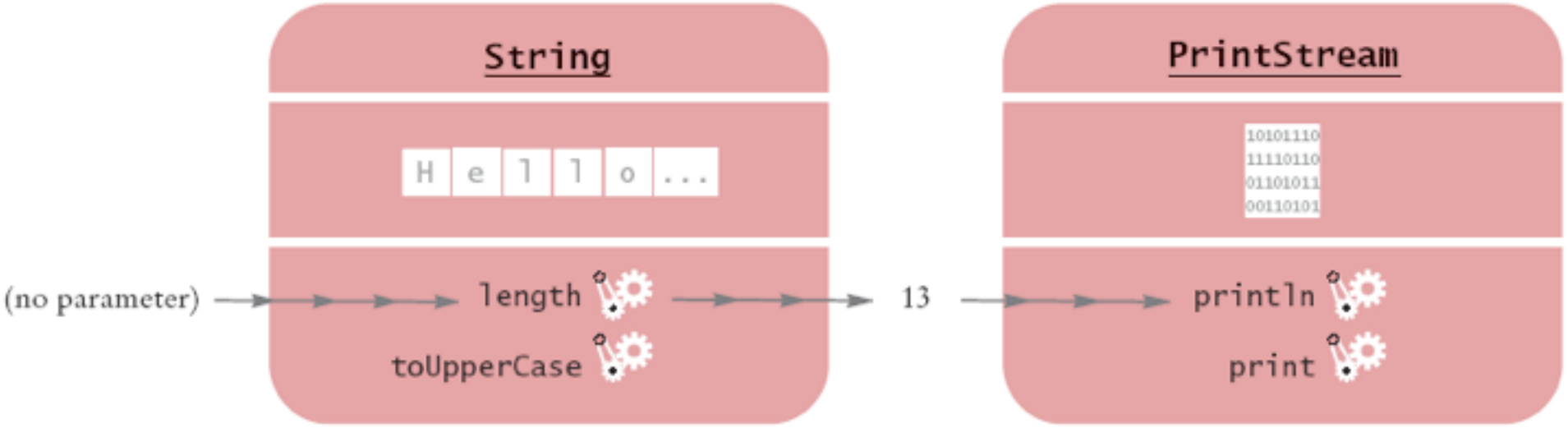
- Le résultat calculé par une méthode
- Retournée au code qui a appelé la méthode

```
int n = greeting.length();
// retourne une valeur stockée dans n
```



Utilisation d'une valeur de retour

- Une valeur de retour peut être passée en paramètre d'une autre méthode :
  `System.out.println(greeting.length());`



- Certaines méthodes n'ont pas de valeur de retour : (`println`)

Méthode : définition

- Spécification :
  - nom de la méthode
  - type de la valeur de retour
  - types des paramètres explicites
- Remarque :
  - le type du receveur n'est pas précisé ; classe courante
- Exemple :

```
public int length()
public String replace(String target,
                      String replacement)
```

Méthode : définition /2

- Si une méthode ne retourne pas de valeur :
  - type de retour est déclaré comme `void`

```
public void println(String output)
    //dans la classe PrintStream
```

- Type d'un paramètre explicite ne peut pas être `void`

Méthode : définition : surcharge

- Plusieurs méthodes (ou constructeurs) avec le même nom («*overloading*»)

```
class Point {
    private int x;
    private int y;
    public void translate(int xp,int yp) {
        x= x+xp;  y= y+yp;
    }
    public void translate (Point p) {
        x += p.x;  y += p.y;
    }
}
```

- En Java, une méthode est identifiée par :
  - nom, nombre de paramètres et types des paramètres
  - Mais, ne prend pas en compte : type de retour

Appel de méthode

objet.nomDeLaMéthode(*paramètres*)

- Exemple :

```
System.out.println("Hello, Dave!");
```

- Effets :
  - Invoquer une méthode d'un objet et lui passer des paramètres additionnels

Types primitifs : nombre

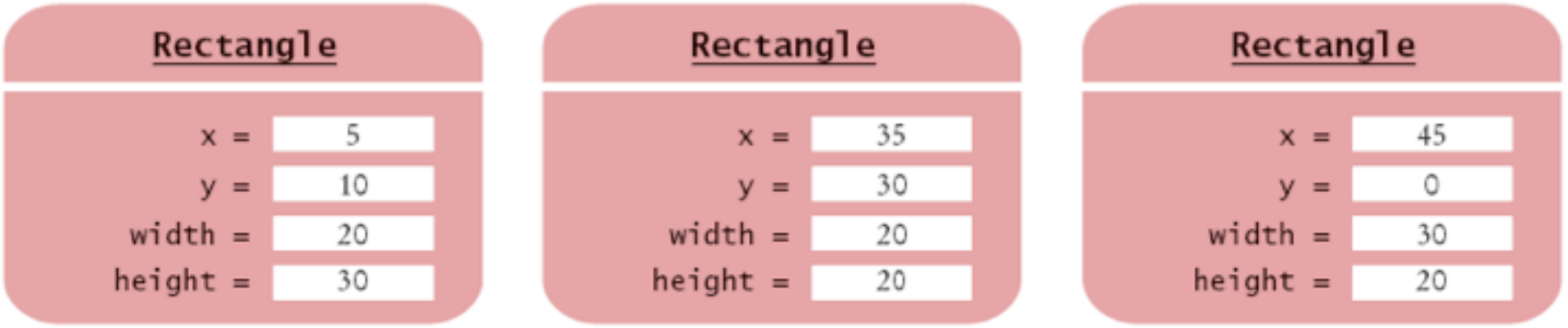
- Valeur entière :
  - `short, int, long`
  - `13`
- Valeur réelle :
  - `float, double`
    `1.3`
    `0.00013`
- Attention : ce ne sont pas des objets en Java
- *Classe « Wrapper »* :
  - `Short, Integer, Long, Float, Double`

Types primitifs : nombre /2

- Opérateurs arithmétiques :
  - `+`, `-`, `*`, `/`, `%`
  - `(`, `)`
- Exemples :
  - `10 + n`
  - `n - 1`
  - `10 * n`
- Ce ne sont pas des méthodes (en Java) !

Exemple d'objet : Rectangle

- Cette classe représente un `Rectangle` et non pas la figure Rectangle



- 3 objets = 3 instances de la classe `Rectangle`

Constructeurs

- Utilisation :

```
new Rectangle(5, 10, 20, 30)
```

- L'opérateur new :
  - construit l'objet de classe Rectangle
  - utilise les paramètres pour initialiser les attributs de l'objet
  - Retourne le nouvel objet
- Généralement, « l'objet » est conservé dans une variable :

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
```

Constructeurs /2

- Créer un objet c'est :
  - Instancier une classe par l'appel d'un constructeur
- Les quatres valeurs `5`, `10`, `20`, et `30` sont les paramètres de construction
- Certaines classes offrent plusieurs constructeurs (*surchage*)

```
new Rectangle()

new Rectangle(5,10,20,30)
```

Accesseur / Modificateur

- Accesseur : ne change pas l'état interne d'un objet (paramètre implicite)

```
double width = box.getWidth();
```

- Modificateur : change l'état interne

```
box.translate(15, 25);
```

Exemple

- Écrire une classe représentant un Rectangle (`Rectangle`)
- Écrire une classe basique de test (`MoveTester`)
- Fournir une méthode `main`
- Dans cette méthode, construire plusieurs objets
- Appeler des méthodes sur ces objets
- Afficher les résultats que vous escomptez

Exemple : solution

```
01: public class Rectangle {
02:     private int x;
03:     private int y;
04:     private int width;
05:     private int height;
06:
07:     public Rectangle(int x, int y, int w, int h) {
08:         this.x = x;
09:         this.y = y;
10:         this.width = w;
11:         this.height = h;
12:     }
13:     public int getX() {
14:         return this.x;
15:     }
16:     public int getY() {
17:         return this.y;
18:     }
19:     public void translate(int dx, int dy) {
20:         this.x = this.x + dx;
20:         this.y = this.y + dy;
21:     }
22: }
```

Exemple : solution

```
01:
02:
03: public class MoveTester
04: {
05:    public static void main(String[] args)
06:    {
07:       Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
08:
09:       // Déplacer le rectangle
10:       box.translate(15, 25);
11:
12:       // Afficher les informations concernant le rectangle
13:       System.out.print("x: ");
14:       System.out.println(box.getX());
15:       System.out.println("Expected: 20");
16:
17:       System.out.print("y: ");
18:       System.out.println(box.getY());
19:       System.out.println("Expected: 35");
20:    }
21: }
```

Output:

```
x: 20
Expected: 20
y: 35
Expected: 35
```

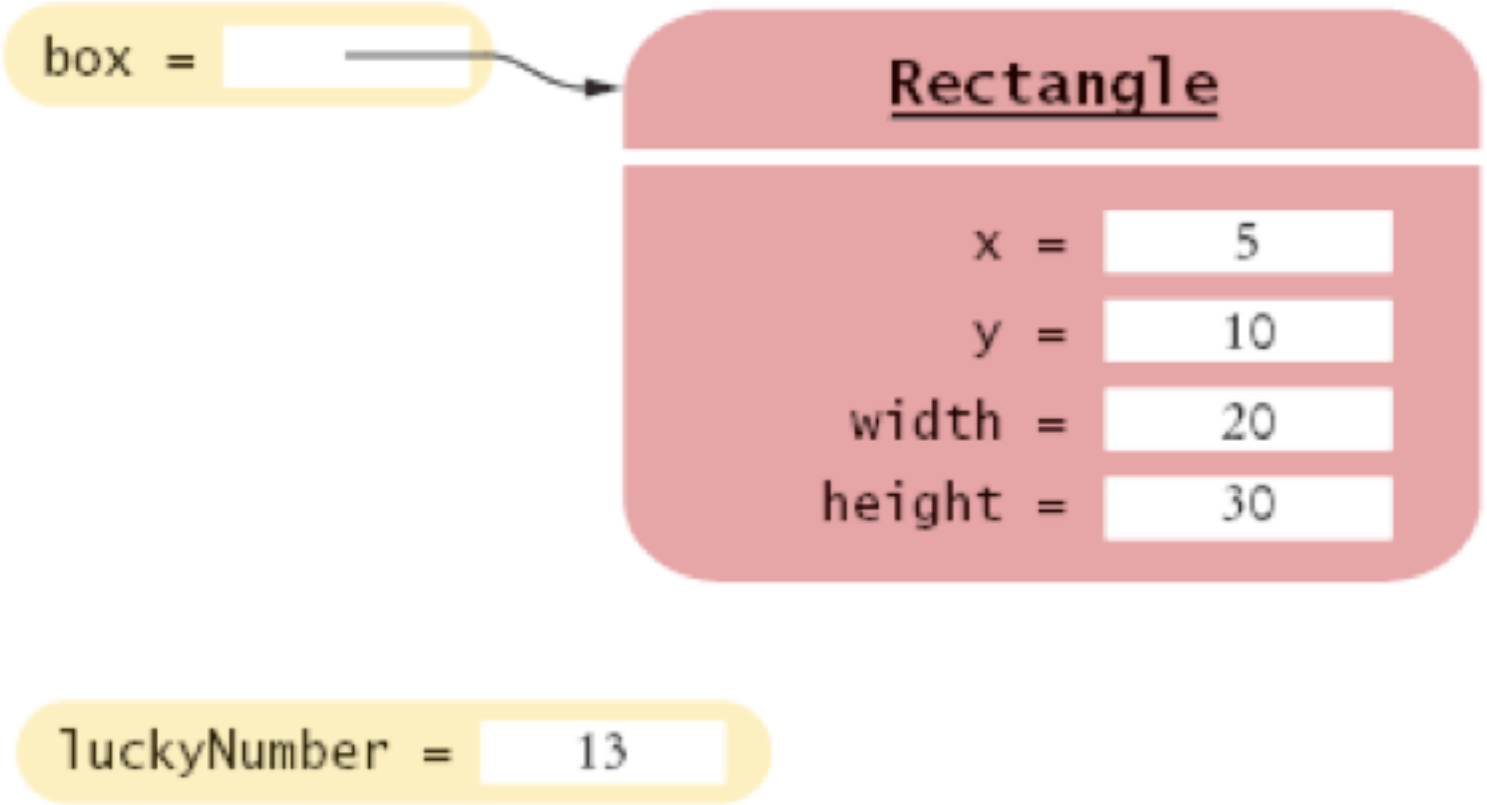
Référence (d'un objet)

- Référence : décrit la localisation d'un objet
- Opérateur `new` retourne une référence vers un nouvel objet

```
Rectangle box = new Rectangle();
```

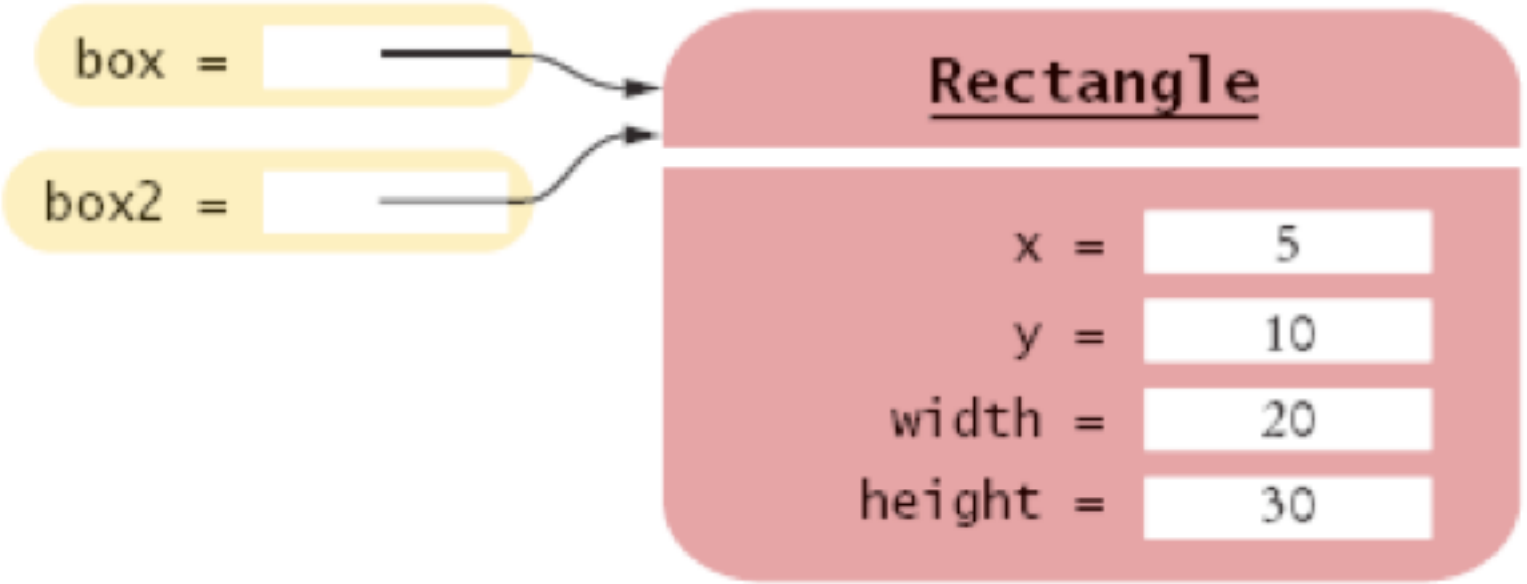
Référence / valeur

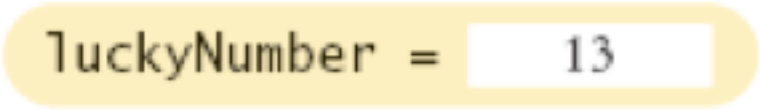
```
int luckyNumber = 13;
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
```



Plusieurs variables peuvent référencer un même objet

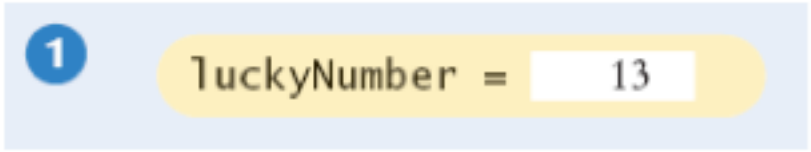
```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);

Rectangle box2 = box;
```





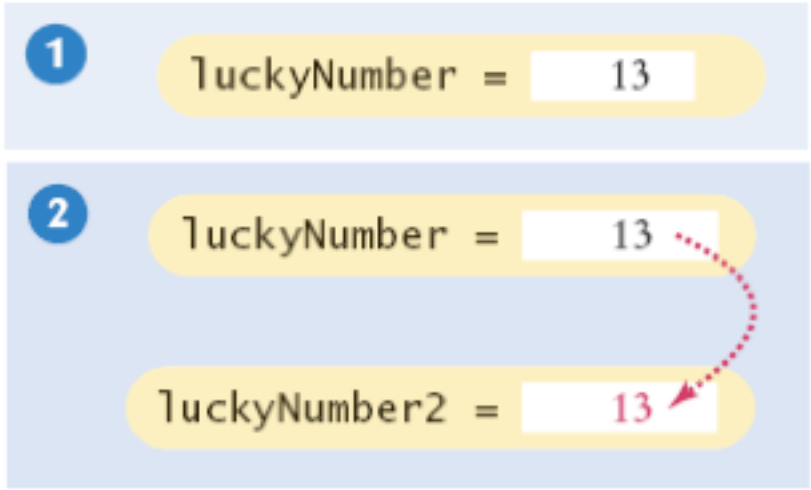
Copie d'une valeur

- `int luckyNumber = 13;` 1



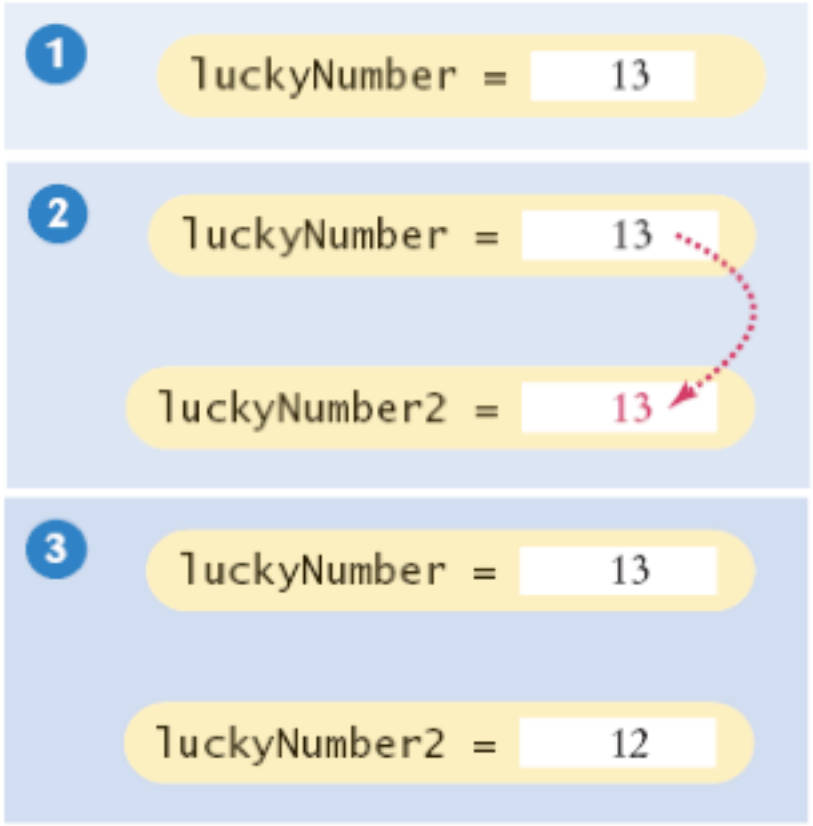
Copie d'une valeur

- `int luckyNumber = 13;` (1)
- `int luckyNumber2 = luckyNumber;` (2)



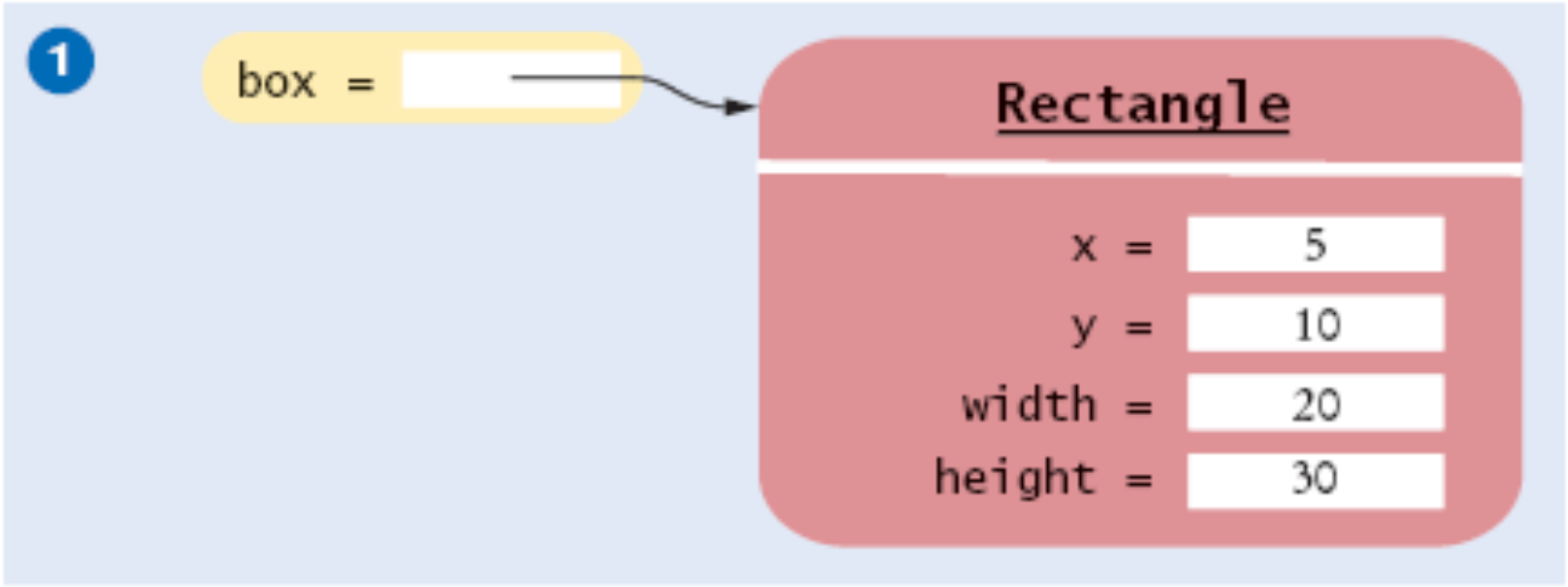
Copie d'une valeur

- `int luckyNumber = 13;` (1)
- `int luckyNumber2 = luckyNumber;` (2)
- `luckyNumber2 = 12;` (3)



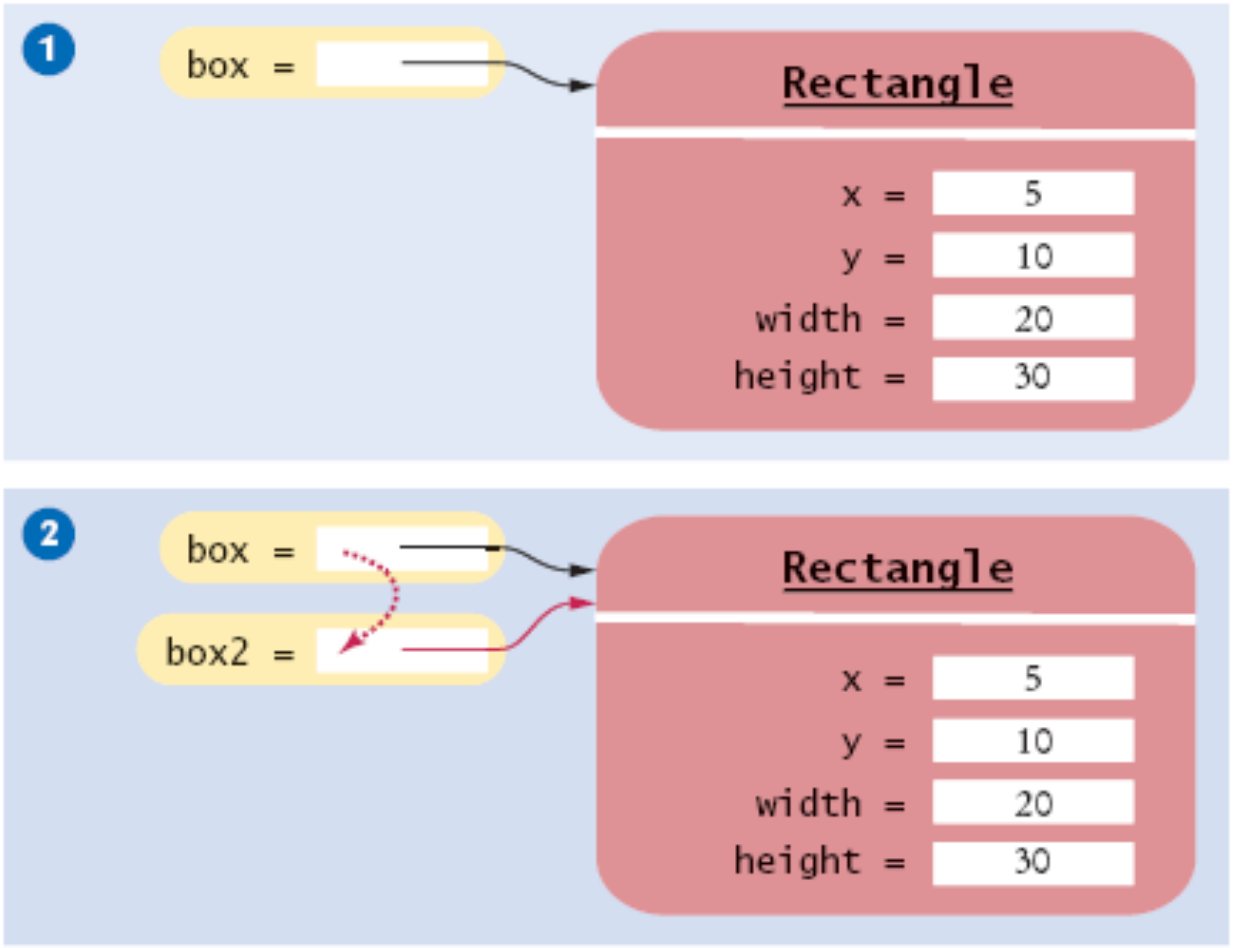
Copie d'une référence

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
```



Copie d'une référence

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);
Rectangle box2 = box;
```



Modification de l'état d'un objet

```
Rectangle box = new Rectangle(5, 10, 20, 30);  1
Rectangle box2 = box;  2
box2.translate(15, 25);  3
```