PROGRAMMATION ORIENTÉE OBJET JAVA

LICENCE 2 INGÉNIERIE - INFORMATIQUE

2020– 2021

Marie NDIAYE

LA CLASSE OBJECT

LA SUPER CLASSE

- En Java, toute classe (définies par l'utilisateur ou dans l'API) qui n'étend pas une autre en utilisant le mot réservé extends étend implicitement la classe Object (qui se trouve dans le package java.lang).
- Toutes les classes Java ont comme premier ancêtre la classe Object.
- Quelques méthodes très utiles :
  - toString
  - equals
  - clone (à voir plus tard)

LA MÉTHODE TOSTRING

- **public String toString(){…}**
  - Retourne une chaîne de caractères qui décrit l'objet qui l'appelle.
  - Chaîne constituée …
    - du nom de la classe concernée;
    - de l'adresse de l'objet en hexadécimal (précédée de @).
- Exemple :

```
Point point = new Point(1,4);

System.out.println("point = " + point); // point = Point@42e816
```

- Doit être redéfinie dans chaque classe pour décrire fidèlement les objets de la classe.

EXEMPLE : REDÉFINITION DE TOSTRING

```java
//Dans la classe Point
public String toString(){
    return(super.toString()+" abscisse : "+abscisse+" ordonée :
    "+ordonnee);
}

//Dans le main
Point point = new Point(1,4);
System.out.println("point = " + point);

// Affichage
// point = Point@9304b1 abscisse : 1 ordonnée : 4
```

LA MÉTHODE EQUALS

- **public boolean equals (Object o)**
  - Comparer les adresses des deux objets concernés.
  - Exemple :

```
Point p, p1,p2;
p1=new Point(1,2);
p2=new Point(1,2);
System.out.println(p1.equals(p2)); // false

p=p1;
p.affiche(); // Je suis en 1 2
System.out.println(p.equals(p1)); // true
```

- La méthode equals doit être redéfinie si on souhaite comparer les propriétés des objets d'une classe et non leur référence.

EXEMPLE : REDÉFINITION DE EQUALS

```
//Dans la classe Point
public boolean equals (Object o){
    if(!(o instanceof Point))
       return false;
    Point p=(Point)o;
    return this.abscisse==p.abscisse && this.ordonnee==p.ordonnee;}
//Dans le main
Point p, p1,p2;
p1=new Point(1,2);
p2=new Point(1,2);
System.out.println(p1.equals(p2)); // true
p=p1;
p.affiche(); // Je suis en 1 2
System.out.println(p.equals(p1)); // true
```

LA MÉTHODE EQUALS : LE PIÈGE À ÉVITER

```
public class Object {
  ...
 public boolean equals(Object o)
    return this == o
  }
  ...
}
```

```
public class Point {

      private double x;
      private double y;

      ...

}
```

De manière générale, il vaut mieux éviter de surcharger des méthodes en spécialisant les arguments

```
public boolean equals(Point pt) {
  return this.x == pt.x && this.y == pt.y;
}
```

surcharge (overloads) la méthode equals(Object o) héritée de Object

```
Point p1 = new Point(15,11);
Point p2 = new Point(15,11);
p1.equals(p2)    --> true
Object o = p2;
p1.equals(o)     --> false
o.equals(p1)     --> false
```

```
invokevirtual … <Method equals(Object)>
```

Le choix de la méthode à exécuter est effectué statiquement à la compilation

en fonction du type déclaré de l'objet récepteur du message et du type déclaré du (des) paramètre(s)

L'OPÉRATEUR INSTANCEOF

- Retourne une valeur booléenne indiquant si un objet est une instance d'une classe particulière ou d'une fonction construite.
- Syntaxe : **objet instanceof Classe**
- Exemple :

```
PointCol x=new PointCol(1,2,(byte)3);
if (x instanceof Point) System.out.println("x est un Point");
System.out.println((new Point(1,1)) instanceof Object); // true
System.out.println((new Object()) instanceof Object); // true
System.out.println((new Object()) instanceof Point); // false
```

CLASSE ABSTRAITES ET INTERFACES

MÉTHODE ABSTRAITE : L'INTUITION (1/2)

- Soient la classe **`Point`** et les sous-classes **`PointCol`** et **`PointNom`.**
- On peut effectuer des opérations "communes" sur l'ensemble des objets de la classe **`Point`** (y compris ceux de ses sous-classes).
- Pour tout objet p de type Point, on peut écrire : **`p.affiche(`**...**`)`**
  - Deux conditions :
    - Affiche est définie dans la classe mère Point (pour que **`p.affiche()`** ne génère pas une erreur de compilation).
    - Affiche est héritée ou redéfinie dans les sous-classes **`PointCol`** et **`PointNom`** (le polymorphisme assure que la méthode adéquate sera appelée à l'exécution).

MÉTHODE ABSTRAITE : L'INTUITION (2/2)

- Soit la classe **`Forme`** et les sous-classes **`Rectangle`** et **`Cercle`**
  - On ne peut pas définir la méthode **`dessine()`** dans la classe la classe mère **`Forme`** mais cela est possible dans les sous-classes **`Rectangle`** et **`Cercle`**.
  - On souhaite quand même pouvoir utiliser l'écriture **`f.dessine()`** où f est un objet de type **`Forme`**.
    - Problème : cet appel de méthode ne passe pas à la compilation
    - Solution : Déclarer dans la classe **`Forme`** la méthode **`dessine()`** comme **méthode abstraite.**

QU'EST-CE QU'UNE MÉTHODE ABSTRAITE ?

- Une **méthode abstraite** est une méthode qui ne possède pas de définition.
- Exemple :
  - `public abstract void dessine();`
- Une méthode abstraite doit **obligatoirement être déclarée *public***.

QU'EST-CE QU'UNE CLASSE ABSTRAITE ?

- Une classe comportant une ou plusieurs méthodes abstraites est une classe abstraite (**l'inverse n'est pas vrai**).
- Exemple :

```
public abstract class Forme {
    public abstract void dessine();
    public void affiche(){
        System.out.println("Je suis une
            forme géométrique");}}
```

- Une classe abstraite **ne peut pas être instanciée** (**new**).

CLASSE ABSTRAITE ET DÉRIVATION

- Une classe dérivée d'une classe abstraite ne redéfinissant pas toutes les méthodes abstraites est elle-même abstraite.
- Toute classe concrète sous-classe d'une classe abstraite doit concrétiser toutes les opérations abstraites de cette dernière.
- Une classe dérivée d'une classe non abstraite peut être déclarée abstraite.

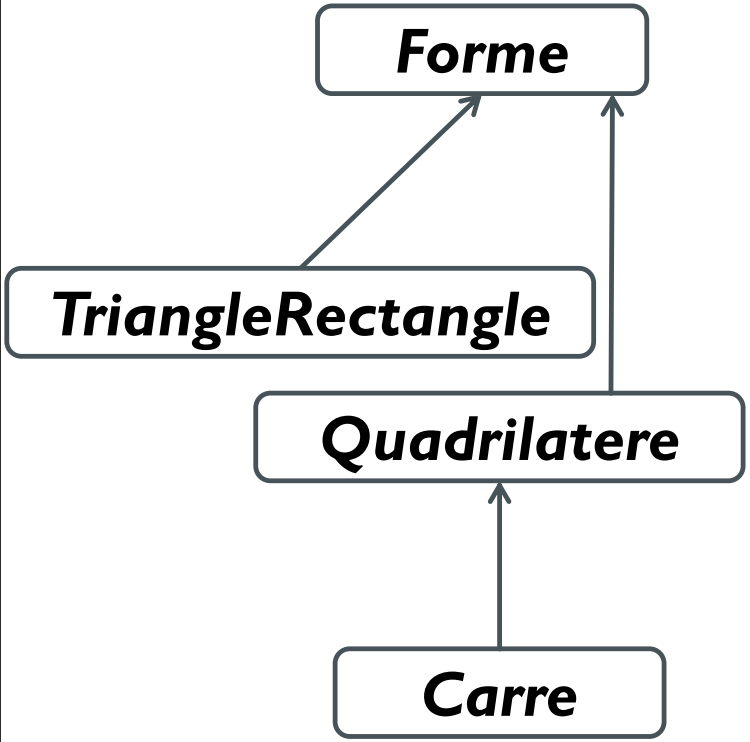
EXEMPLE : LA CLASSE FORME

```
public abstract class Forme {
    public Forme(){
        System.out.println("Constructeu
        r de la classe Forme");
    }

    public abstract double perimetre();

    public abstract double surface();

    public void affiche(){
        System.out.println("Je suis une
        forme géométrique");
    }
}
```



EXEMPLE : LA CLASSE TRIANGLERECTANGLE

```
public class TriangleRectangle extends Forme {
    protected double b,h,c;

    public TriangleRectangle(double b, double h, double c){
        super();
        System.out.println("Constructeur de la classe
        TriangleRectangle");
        this.b=b; this.h=h; this.c=5; }

    public double perimetre() { return(b+h+c); }
    public double surface() { return b*h/2; }

    public void affiche(){
        super.affiche();
        System.out.println("Triangle rectangle de base
        "+b+" de hauteur "+ h+" et de coté : "+c); }
}
```

EXEMPLE : LA CLASSE QUADRILATÈRE

```
public abstract class Quadrilatere extends Forme {
    protected double c1,c2,c3,c4;

    public Quadrilatere(double c1,double c2,double c3,double c4){
        super();
        this.c1=c1; this.c2=c2; this.c3=c3; this.c4=c4;
        System.out.println("Constructeur de la classe
        Quadrilatère");
    }

    public double perimetre(){ return(c1+c2+c3+c4); }

    public void affiche(){
        super.affiche();
        System.out.println("de la famille des quadrilatères");
    }
}
```

EXEMPLE : LA CLASSE CARRE

```
public class Carre extends Quadrilatere {

    public Carre(double c){
        super(c,c,c,c);
        System.out.println("Constructeur de la classe Carré");
    }

    public double surface(){
        return (c1*c1);
    }

    public void affiche(){
        super.affiche();
        System.out.println("Carré de coté "+c1);
    }
}
```

LA MÉTHODE MAIN (1/2)

```
public static void main(String[] args) {
    int n=10;
    ArrayList<Forme> formes = new ArrayList<Forme>();
    for(int i=1;i<=n;i++){
        if(i%2==0)
            formes.add(new Carre(i));
        else
            formes.add(new TriangleRectangle
            (i,i+1,Math.sqrt((i*i)+((i+1)*(i+1)))));
        System.out.println();
    }

    for(int i=0;i<n;i++)
    formes.get(i).affiche();
    ...
```

LA MÉTHODE MAIN (2/2)

```
    ...
    double sommeSurfaces=0; double moyennePerimetres=0;

    for(int i=0;i<n;i++){
        sommeSurfaces+=formes.get(i).surface();
        moyennePerimetres+=formes.get(i).perimetre();
    }

    System.out.println("Somme des surfaces : "+sommeSurfaces);

    System.out.println("Moyenne des périmètres :
    "+moyennePerimetres/10);
}
```

QU'EST-CE QU'UNE INTERFACE?

- Une interface correspond à une classe dans laquelle
  - Toutes les méthodes sont abstraites
  - Il n'existe pas de variables d'instance.
- Définition

```
abstract class I{
    public abstract void f(int n);
    public abstract void g();
}
```

public abstract *facultatifs*

```
interface I{
    void f(int n);
    void g();
}
```

- Implémentation

```
class A implements I{
    public void f(int n){. . .}
    public void g(){. . .}
}
```

La non définition des méthodes f et g génère une erreur à la compilation.

CARACTÉRISTIQUES DES INTERFACES

- Une interface définit les en-têtes d'un certain nombre de méthodes ainsi que des constantes.

```
interface I{static final int i=10; void f(int n);}
```

- Les interfaces n'ont jamais de champs d'instance

```
interface I{ int i; /* ☹ ERREUR  A LA COMPILATION*/ }
```

- Une interface peut hériter (**extends**) de plusieurs interfaces.

```
interface I1{...}
interface I2{...}
interface I extends I1,I2{...}
```

HÉRITAGE / IMPLÉMENTATION

- Une classe peut implémenter (**implements**) une ou plusieurs interfaces tout en héritant (**extends**) d'une classe.

```
interface I1{...}
interface I2{...}
class A{...}
class B extends A, implements I1,I2{...}
```

- La notion d'interface ne se substitue pas à celle de dérivation mais elle se superpose à celle-ci.

EXERCICE 1 : A TESTER

```
class A{
    public void m1(){ System.out.println("m1 de A"); } }

class B extends A{
    public void m1(){ System.out.println("m1 de B"); } }

public class Test{
    public static void main(String[] args){
        A objet; double hasard;
        for (int i = 0; i < 10; i++){
            hasard = Math.random();
            if ( hasard < 0.5) objet = new A();
            else objet = new B();
            objet.m1();
        }
    } }
```