TD/TP 2

L'objectif de ce TD est de comprendre et appliquer les notions vues au cours ; à savoir :

- La classe et ses caractéristiques (attributs/méthodes, encapsulation « private/public », static, constructeurs).
- Les caractéristiques héritées de la classe `Object` (méthodes `equals()` et `toString()`).
- Codage des relations qui existent entre classes (association simple, agrégation et composition).

I. Notion de classe

1. 1 Classe, attributs, méthodes, instanciation

Créer une classe **`Point`** (coordonnées x,y) avec des méthodes **`setX(), setY(), getX(), getY()`** pour respectivement affecter une coordonnée (x ou y) et accéder à sa valeur (x ou y). Mettre cette classe dans un fichier **`Point.java`** et le compiler.

1) Faire un programme test qui crée un point p, lui affecte des coordonnées et imprime ensuite ses coordonnées. Mettre ce programme dans un fichier **`TestPoint.java`** dans le même répertoire.

```
1   public class TestPoint{
        Run | Debug
2       static public void main(String args[]){
3           Point p = new Point();
4           p.setX (p: 3);
5           p.setY (p: 4);
6           System.out.println( p.getX() );
7           System.out.println( p.getY() );
8       }
9   };
```

2) Constater qu'on ne peut appeler aucune méthode sur un objet **`Point`** sans avoir l'initialisé par **`new Point();`** (constructeur déjà défini en Java).

3) Remarquer que dans les méthodes on peut aussi écrire **`this.x`** ou **`this.y`** au lieu de **`x`** ou **`y`** tout court.

4) Dans votre programme de test main, essayer d'accéder directement à x, y par la notation **`p.x`** et **`p.y`** où p est une instance de la classe **`Point`**. Conclusion.

5) Dans la classe, mettre x, y **`public`** au lieu de **`private`** cette fois-ci. Conclusion. (Remettre ensuite x, y privés.)

1. 2 Autres méthodes

1) Rajouter à la classe Point d'autres méthodes de votre choix, par exemple :

a. Déplacer un point d'une longueur sur l'axe des x et des y,

b. Ramener un point à l'origine par une méthode **`reset()`**, etc.

2) Définir aussi une méthode **`public double distance (Point b)`** qui calcule la distance entre le point **this** et le point b en paramètre. Tester en calculant la distance entre les points (1,2) et (2,3).

3) Définir aussi une méthode (version-2) **`public static double distance (Point a, Point b)`** qui calcule la distance entre les points a et b en paramètres. Comment utiliser cette méthode ? Quelle est la différence avec le cas 2 précédent ? Quelle serait votre choix de conception d'une méthode distance, le cas 3. ou 2. ?

1. 3 Egalité ou pas entre deux objets ?

1) La méthode **`public boolean equals(Object o)`**, héritée de la classe **`Object`**, permet de tester «l'égalité» entre deux objets. Usage : p et q étant deux instances de Point.

   `p.equals(q);`

   Permet de tester si les deux points p et q sont égaux ou pas.

2) Créer, toujours dans votre programme de test, deux points p et q et leur affecter les mêmes coordonnées. Vérifier le résultat de la méthode **`equals`** sur ces points. Conclusion ? (La réponse est false, voir ci-après)

3) Même question, mais cette fois-ci, le point p est initialisé normalement par **`new`** et q est initialisé par l'affectation

   `q = p;`

   Conclusion ?

   Réponse : en 2. on compare en fait les références de deux points différents (même si ayant même valeurs).

   En 3. on compare deux références égales, car référence à un même objet.

4) Dans la classe **`Point`**, définir la méthode **`equals`** comme suit :

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

   où on compare deux points par leurs coordonnées. Refaire le test précédent. Conclusion ?

5) Maintenant la classe Point possède deux méthodes **`equals`** : une definie à 4) et une deuxième héritée de la classe Object (**`public boolean equals(Object)`**).

   Dans la classe de test, déclarer les deux objets p et q comme suit :

```
Object p = new Point (2,5);
Object q = new Point (2,5);
```

   Comparer à nouveau. Conclusion ?

   Redéfinir la méthode **`equals`** héritée de la classe Object :

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

   Refaire le test précédent. Conclusion ?

II. Notion de constructeur

Reprendre la classe Point avec les deux nouvelles méthodes suivantes qui sont des constructeurs.

```
// Initialise un point à l'origine
public Point(){x = 0; y = 0;}

// Initialise un point à (a et b)
 public Point(int a, int b){x = a; y = b;}
```

1) Dans les programmes, `main()`, utiliser

`Point p = new Point();` pour déclarer et initialiser un objet `Point` à `(0,0)` par défaut.
`Point q = new Point(5,2);` pour déclarer et initialiser un objet `Point` à `(5,2).`

A noter :

- Avec `new Point()` il sera fait appel au constructeur sans paramètre défini juste ci-dessus, au lieu de celui hérité comme dans 1.1.
- **Important :** Initialiser un point par constructeur, e.g. `Point p = new Point (2,5)`, n'est pas la même chose que lui affecter des valeurs par les méthodes `p.setX(2)` et `p.setY(5)`, même si dans les deux cas l'objet a la même valeur. En effet, dans le premier cas, initialisation, l'objet `p` n'existe pas avant son initialisation, alors que dans le deuxième cas, affectation, `p` est déjà créé mais ne fait que changer de valeurs.

2) Vérifier que si on omet le constructeur `Point()` sans paramètre, c'est une erreur de compilation. En effet, à partir du moment qu'un constructeur est déclaré, l'appel `new Point()`, ne cherche pas le constructeur par défaut hérité précédemment, mais celui que l'utilisateur doit définir aussi.

3) Remplacer maintenant le code `{x = 0; y = 0;}` du constructeur par défaut, par `{this(0,0);}`. Vérifier le résultat. L'instruction `this(0,0)` est un appel de l'instance courante au constructeur `Point(int a, int b)` avec ici 0 et 0 comme paramètres.

C'est d'ailleurs la seule fois qu'un constructeur peut être appelé explicitement.

Exercice :

- Rajouter un constructeur avec un seul paramètre (initialisation de l'abscisse) qui affecte ce paramètre à x, et 0 à y.
- Ecrire le code de ce constructeur de deux façons différentes.
- Vérifier qu'on peut réécrire le constructeur (par défaut) par `{this (0);}` qui fait appel au constructeur `public Point(int a)` nouvellement ajouté.

III. Conversion vers texte *toString()*

Comme pour la méthode `equals(Point)` (§ 1.3), on peut redéfinir la méthode `toString()` héritée aussi de `Object`, pour convertir un objet `Point` vers une chaîne de caractères imprimable. Exemple :

```
public String toString(){
    return "(" + x + "," + y + ")" ;
}
```

Exemple d'usage :

```
Point pt = new Point (a: 2,b: 5);
System.out.println(pt.toString());  // imprime (2,5)
```

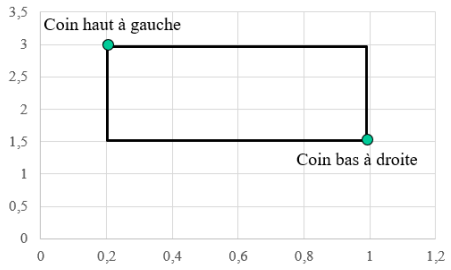
Vérifier en changeant le message d'affichage avec un autre texte dans la méthode `toString()`.

IV. Codage des associations

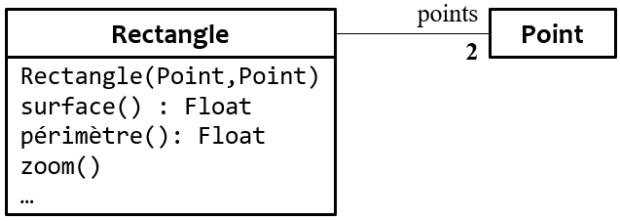
4. 1 Codage d'une association simple

Un rectangle a quatre sommets qui sont des points. On peut construire un rectangle à partir des coordonnées de deux points (le point haut à gauche et le point bas à droite). Il est possible de calculer sa surface et son périmètre, ou encore le zoomer. Le diagramme de classes suivant illustre cette situation :

Représentation dans le plan cartésien



Représentation UML



Créer une classe `Rectangle` (un nouveau fichier, `Rectangle.java`), qui utilise la classe `Point` et implémente les méthodes décrites dans le diagramme de classes ci-dessus.

```
1   class Rectangle {        // Rectangle droit
2       private Point hg ;   // Le coin haut à gauche
3       private Point bd ;   // Le coin bas à droite
4
5       public Rectangle() {
6           // rectangle par défaut. Choisir son initialisation
7       }
8       public Rectangle(Point h, Point b) {
9           // initialisation des coins à partir des paramètres données
10      }
11      public void afficher() {
12          // Affiche les coordonnées des coins
13      }
14      public int surface() {
15          // calcul de la surface
16      }
17      public void zoom(int deltax, int deltay) {
18          // Dilatation des coordonnées. Delta donné.
19      }
20      // autres méthodes...
21  }
```

1) Programmer les méthodes et les tester. (Nouvelle classe `TestRectangle.java` avec la méthode `main()`).

2) Rajouter à la classe `Point` un constructeur copie

`Point (Point p) {...}`

et l'utiliser dans le constructeur **`Rectangle(Point h, Point b)`** . Quel est l'intérêt par rapport à avant ?

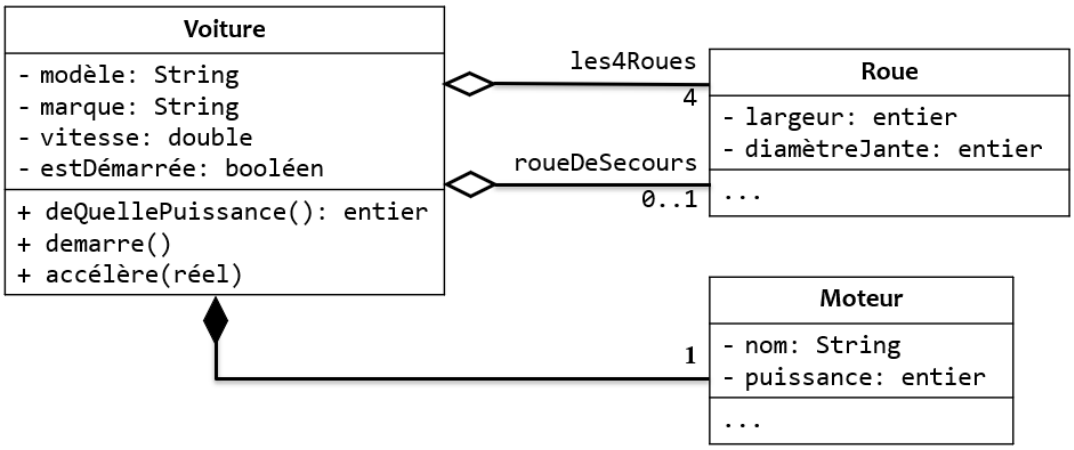
3) Rajouter les méthodes appropriées **`set`** et **`get`** qui modifient et lisent les attributs d'un rectangle.

4. 2 Codage d'une composition/agrégation

Reprendre l'exemple du cours qui modélise les voitures ; et prenant en considération les mises à jour suivantes :

- Une voiture a une marque, un modèle, une vitesse et un moteur.
- Le moteur a un nom et une puissance.
- La voiture a quatre roues et une roue de secours optionnelle.
- Le constructeur de la classe `Voiture` se chargera d'associer les 4/5 roues et le moteur à la voiture.

Considérant le diagramme de classes suivant :



1) Implémenter les différentes classes et ajouter les méthodes qui manquent. Créer une nouvelle classe `TestVoiture.java` et tester ces méthodes.

2) Rajouter les méthodes appropriées `set` et `get` qui modifient et lisent les attributs des différentes classes.

3) La méthode `deQuellePuissance()` doit retourner la puissance du moteur associé à la voiture en question.

4) On suppose que la durée de vie d'un Moteur est de 300 000km. Définir une méthode `void changerLeMoteur(Moteur)` permettant de remplacer un moteur endommagé par un autre nouvellement crée.

5) On veut permettre un échange de messages entre les classes `Voiture` et `Moteur` (navigation bidirectionnelle). Faire les modifications nécessaires (constructeurs des deux classes). Tester avec des exemples.