Cours 0 : Introduction

Jean-Michel Douin, douin au cnam point fr
version : 14 Septembre 2011

Notes de cours,
elles ne remplacent pas la lecture d'ouvrages ou de tutoriels sur ce sujet (cf. bibliographie)

Sommaire

Principale bibliographie utilisée pour ces notes

- [Grand00]
  - Patterns in Java le volume 1
    http://www.mindspring.com/~mgrand/
- [head First]
  - Head first : http://www.oreilly.com/catalog/hfdesignpat/#top
- [DP05]
  - L'extension « Design Pattern » de BlueJ : http://hamilton.bell.ac.uk/designpatterns/
  - Ou bien en http://www.patterncoder.org/
- [Liskov]
  - Program Development in Java,
    Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design, B.Liskov avec J. Guttag
    Addison Wesley 2000. ISBN 0-201-65768-6
- [divers]
  - Certains diagrammes UML : http://www.dofactory.com/Patterns/PatternProxy.aspx
  - informations générales http://www.edlin.org/cs/patterns.html

Java : les objectifs

- **« Simple »**
  - **syntaxe " C «**
- **« sûr »**
  - **pas de pointeurs, vérification du code à l 'exécution et des accès réseau et/ou fichiers**
- **Orienté Objet**
  - **(et seulement !), pas de variables ni de fonctions globales, types primitifs et objet**
- **Robuste**
  - **ramasse miettes, fortement typé, gestion des exceptions**
- **Indépendant d 'une architecture**
  - **Portabilité assurée par la présence d 'un interpréteur de bytecode sur chaque machine**
- **Environnement riche**
  - **Classes pour l 'accès Internet**
  - **classes standard complètes**
  - **fonctions graphiques évoluées**
- **Technologie « Transversale »**

Simple : syntaxe apparentée C,C++

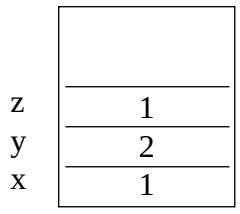
```
public class Num{

   public static int max( int x, int y){
    int max = y;
    if(x > y){
           max = x;
     }
     return max;
   }
}
```

Fichier Num.java

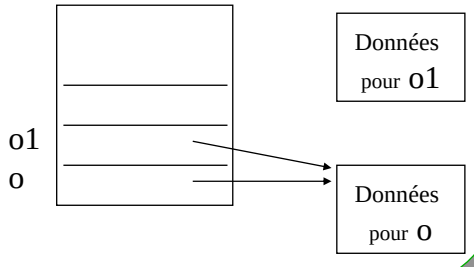
Note : C# apparenté Java

Sûr par l 'absence de pointeurs (accessibles au programmeur)

- **Deux types : primitif ou Object** (et tous ses dérivés)
- **primitif :**
  - **int x = 1;**
  - **int y = 2;**
  - **int z = x;**



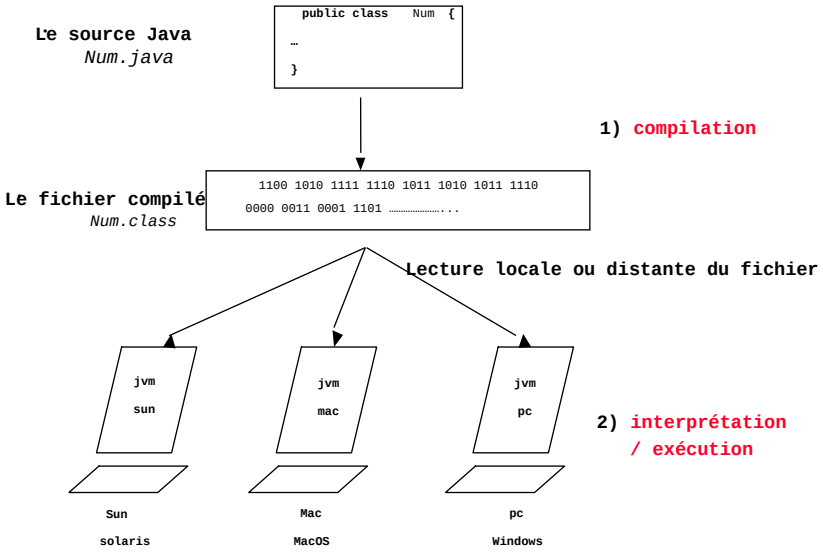
- **Object**
  - **Object o = new Object();**
  - **Object o1 = new Object();**
  - **Object o1 = o;**



Robuste

- **Ramasse miettes ou gestionnaire de la mémoire**
  - Contrairement à l'allocation des objets, leur dé-allocation n'est pas à la charge du programmeur
    - Ces dé-allocations interviennent selon la stratégie du gestionnaire
- **Fortement typé**
  - Pas d'erreur à l'exécution due à une erreur de type
  - Mais un changement de type *hasardeux* est toujours possible…
- **Généricité**
  - Vérification statique, à la compilation, du bon « typage »
- **Exceptions**
  - Mécanisme de traitements des erreurs,
  - Une application ne devrait pas s'arrêter à la suite d'une erreur,
    - (ou toutes les erreurs possibles devraient être prises en compte …)

Portable



Environnement (très) riche

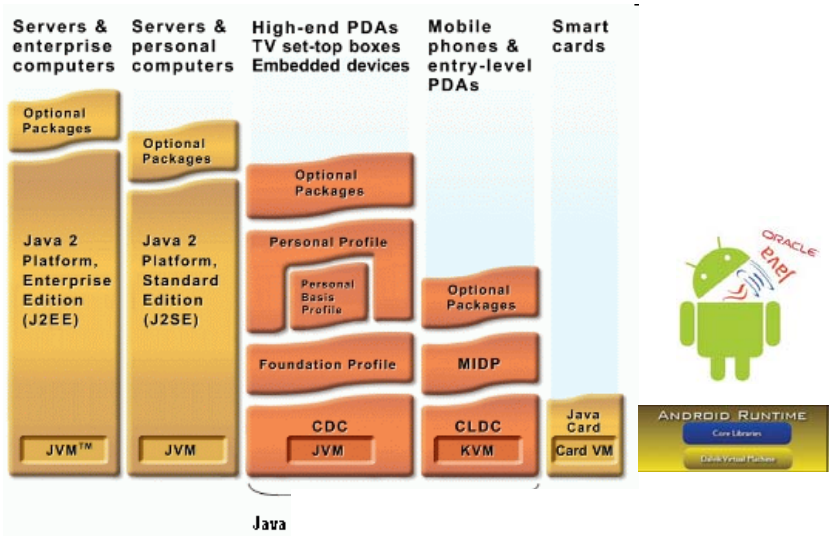
- java.applet
- java.awt
- java.beans
- java.io
- java.lang
- java.math
- java.net
- java.rmi
- java.security
- java.sql
- java.text
- java.util
- javax.accessibility
- javax.swing
- org.omg.CORBA
- org.omg.CosNaming

- Liste des principaux paquetages de la plate-forme JDK 1.2

soit environ 1500 classes !!! Et bien d 'autres A.P.I. JSDK, JINI, ...

- le JDK1.3/1850 classes,
- Le JDK1.5 ou j2SE5.0 3260 classes
- Le J2SE 1.6 … 1.7 ….

« Transversale »



Source : http://java.sun.com/
http://developer.android.com/sdk/index.html

Concepts de l'orienté objet

- **Un historique …**
- **Classe et objet (instance d ’une classe)**
- **État d'un objet et données d ’instance**
- **Comportement d'un objet et méthodes**
  - **liaison dynamique**
- **Héritage**
- **Polymorphisme**
  - **d’inclusion**

Un historique

- **Algorithm + Data Structures = Program**
  - **Célèbre titre d’un ouvrage de N.Wirth (Pascal, Modula-2, Oberon)**

A + d = P **langage de type pascal,** *années 70*

A + D = P **langage modulaire, Ada, modula-2,** *années 80*

a + D = P **langage Orienté Objet** *années 90, simula67…*

A + d = P

- **surface** (triangle t) =
- **surface** (carré c) =
- **surface** (polygone_régulier p) =
- **....**
- **perimetre** (triangle t) =
- **perimetre** (carré c) =
- **perimetre** (polygone_régulier p) =
- **....**

- *usage : import de la **librairie** de calcul puis*

```
carré   unCarré; // une variable de type carré

y = surface ( unCarré)
```


A + D = P

- type carré = structure
- longueurDuCote
- fin_structure;
- >>>----------<<<

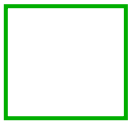
- surface (carré c) =
- perimetre (carré c) =
- …… (carré c) =

- *usage : import du **module carré** puis*

```
carré  unCarré;        // une variable de type carré

y = surface ( unCarré)
```

a + D = P

- classe **Carré** =
- longueurDuCote …



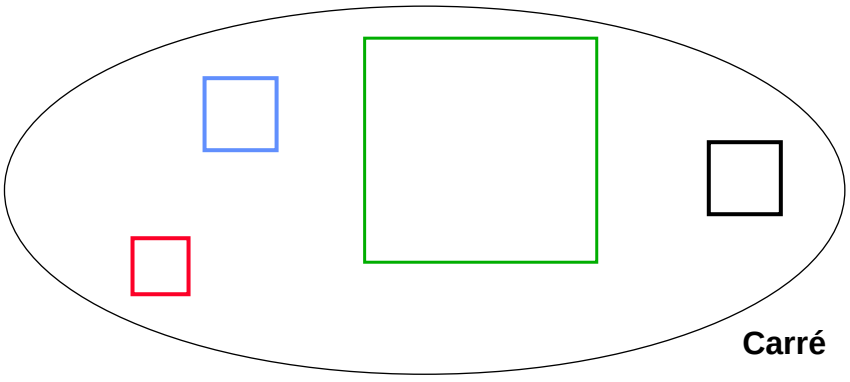
- surface ( ) =
- perimetre ( ) =
- …… () =
- fin_classe;

- *usage : import de la **classe carré** puis*
  - carré unCarré; ***// une instance de la classe Carré***
- y = **unCarré**.surface ( )

Classe et objet (instance d 'une classe)

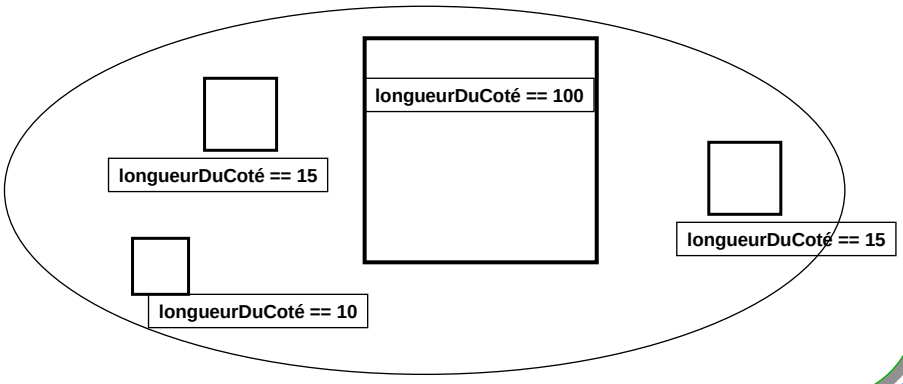
class Carré{

}



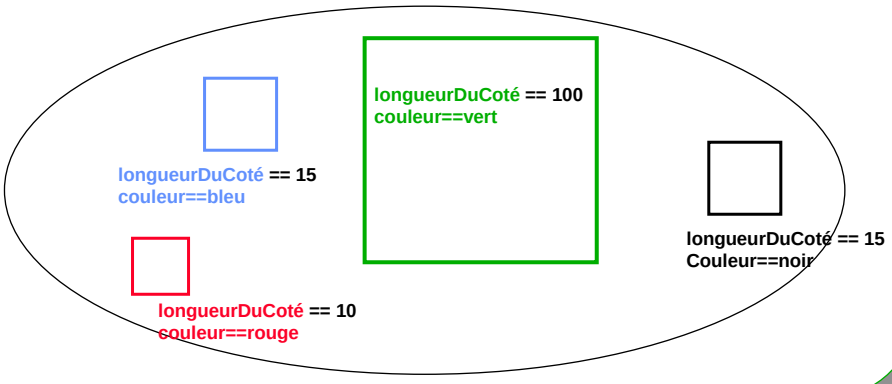
État d'un objet et données d 'instance

```
class Carré{
   int longueurDuCoté;

}
```



État d'un objet et données d 'instance

```
class Carré{
   int longueurDuCoté;
   Couleur couleur;

}
```



Classe et Encapsulation

```
class Carré{
  private int longueurDuCoté;
  private Couleur couleur;

}
```

- **contrat avec le client**
  - **interface publique, une documentation, le nom des méthodes**
  - **implémentation privée**
    - **Les données d'instances sont privées**

Classe et Encapsulation

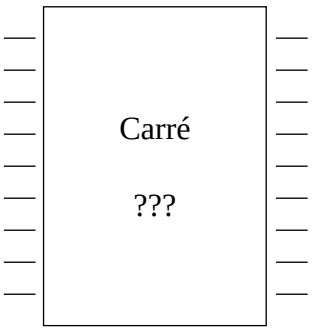
```
class Carré{
  private int longueurDuCoté;
  private Couleur couleur;

/* par convention d'écriture */
  public Couleur getCouleur(){ ....;}
  public void setCouleur(Couleur couleur){ .....;}


/* accesseur et mutateur */
/* getter and setter */


}
```

Classe et Encapsulation

```
class Carré{
```

???

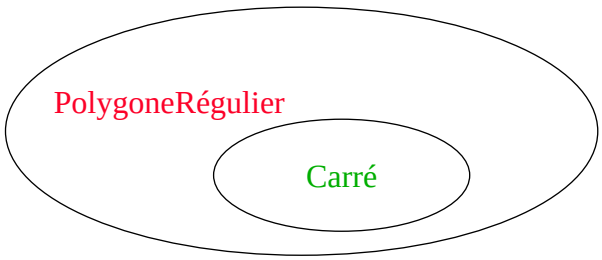
```
public couleur getCouleur( …){}
public void setCouleur (…){}

}
```



public couleur getCouleur(…){}
public void setCouleur (…){}

Héritage

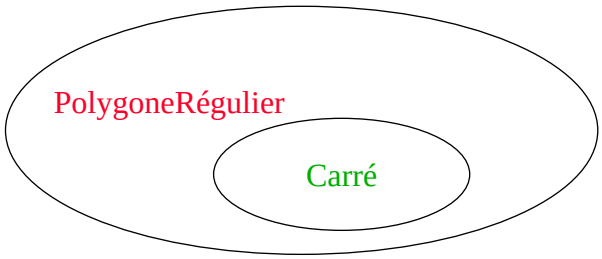
- **Les carrés sont des polygones réguliers**
  - **On le savait déjà …**
  - **Les carrés héritent des propriétés des polygones réguliers**



  - **Et un polygone régulier pourrait être un carré**

Héritage et classification

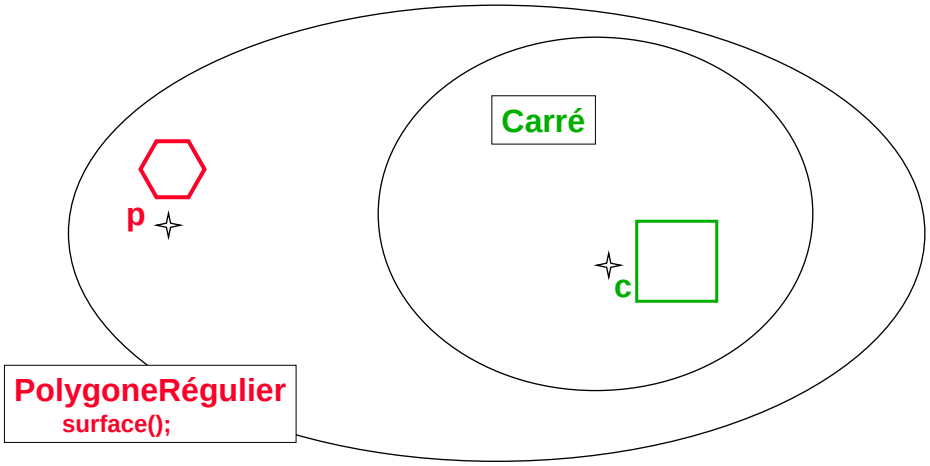
- **Définir une nouvelle classe en ajoutant de nouvelles fonctionnalités à une classe existante**
  - **ajout de nouvelles fonctions**
  - **ajout de nouvelles données**
  - **redéfinition de certaines propriétés héritées (masquage)**
- **Une approche de la classification en langage naturel**
- Les carrés **sont** des polygones réguliers *(ce serait l 'idéal...)*



La classe PolygoneRegulier

```
class PolygoneRégulier{
private

/* accesseurs et mutateurs */
/* getter and setter */

/* opérations */
  public int surface(){ ….}

}
```

Héritage, Les Carrés sont des polygones réguliers



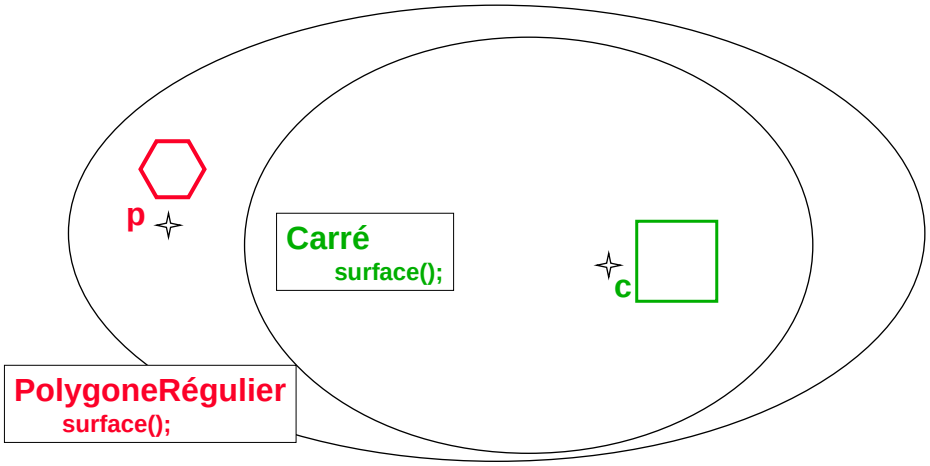
- **PolygoneRégulier p … int s1 = p.surface();**
- **Carré c … int s = c.surface();** **← surface est héritée**

La classe Carré, vide

```
class Carré extends PolygoneRégulier{
private

}
```

Carré c … int s = c.surface(); **← surface est héritée**

Héritage et redéfinition (masquage)



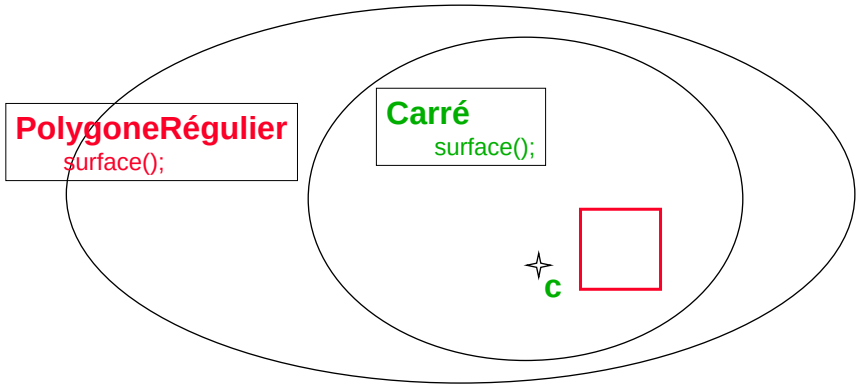
- **PolygoneRégulier p … int s1 = p.surface();**
  - *La méthode surface est **redéfinie** pour les Carrés*
- **Carré c … int s = c.surface();**

La classe Carré, le retour

```
class Carré extends PolygoneRégulier{
private

public int surface(){ ….}

}
```

Carré c … int s = c.surface(); ← **surface est héritée**

Comportement d'un objet et méthodes



- **PolygoneRégulier p = c;**
- **p.surface();** **???** **surface();** **ou** **surface();** **???**
-

ESIEE 29

Liaison dynamique

- **PolygoneRégulier p = c;**
- **p.surface();** **???** **surface();** **ou** **surface();** **???**

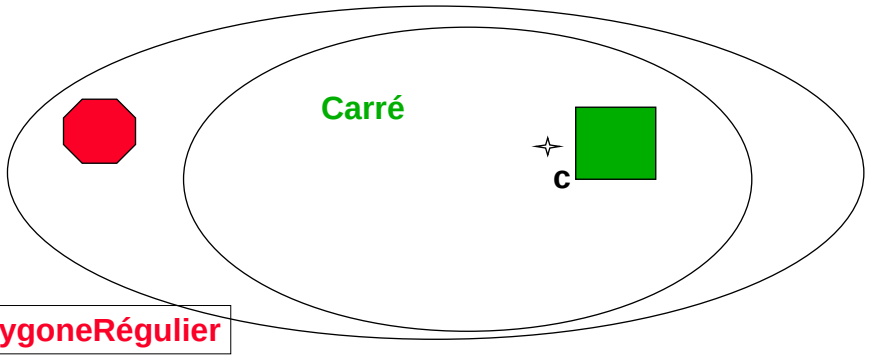
- Hypothèses
  1) La classe Carré hérite de la classe PolygoneRégulier
  2) La méthode surface est redéfinie dans la classe Carré

- **PolygoneRégulier p = c;**
  - **p doit se comporter comme un Carré**

PolygoneRégulier p1 = *... un pentagone* ;
- **p = p1** **Possible ???** **p.surface() ???**

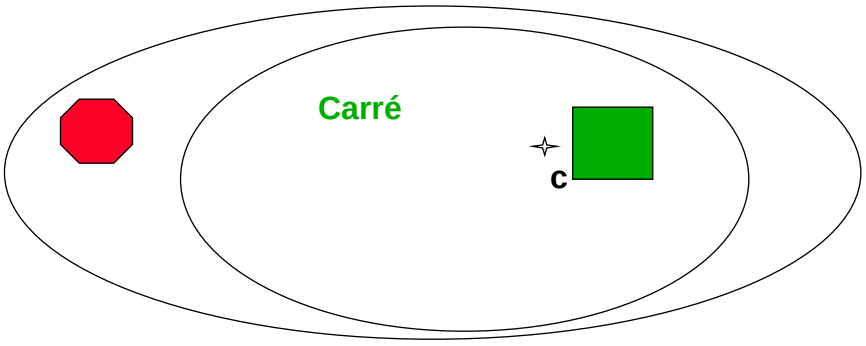
ESIEE 30

Les carrés sont des polygones, attention



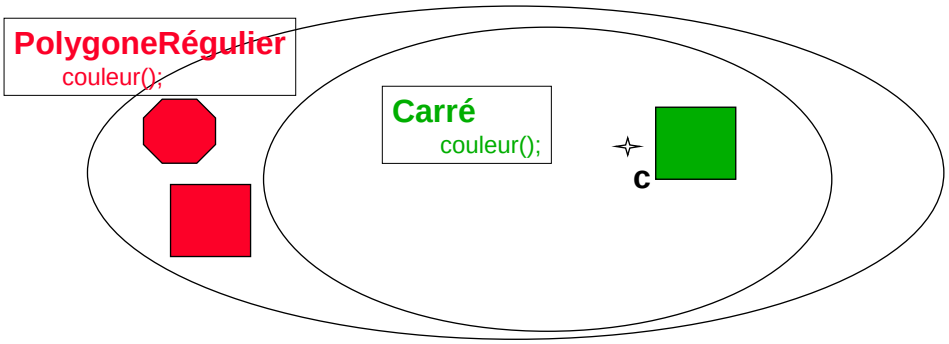
- **Un extrait du cahier des charges**
  - **Les carrés sont verts**
  - **Les polygones réguliers sont rouges**

Les carrés sont des polygones, attention



- **? Couleur d'un PolygoneRegulier de 4 côtés ?**
  - **Discussion :**
    - **Serait-ce une incohérence du cahier des charges ?**
    - **Ou bien un polygone régulier de 4 côtés ne devrait-il pas muter en carré ?**
    - **…**

La plupart des langages à Objets, y compris Java…



- **Un PolygoneRégulier de 4 côtés est rouge**
- **Un Carré est vert**

```
PolygoneRégulier p = new PolygoneRégulier(4,100);
assert   p.couleur() == rouge;
p = c;
assert   p.couleur()==vert;        // c.f. attention,
incohérence ???
```


Polymorphisme : définitions

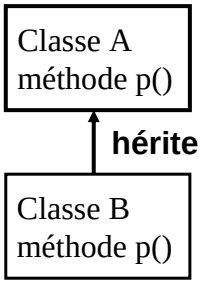
- **Polymorphisme ad'hoc**
  - **Surcharge(overloading),**
  - plusieurs implémentations d'une méthode en fonction des types de paramètres souhaités, le choix de la méthode est **résolu statiquement** dès la compilation
- **Polymorphisme d'inclusion**
  - **Redéfinition, masquage (overridding),**
  - est fondé sur la relation d'ordre partiel entre les types, relation induite par l'héritage. si le type B est inférieur selon cette relation au type A alors on peut passer un objet de type B à une méthode qui attend un paramètre de type A, le choix de la méthode est **résolu dynamiquement** en fonction du type de l'objet receveur
- **Polymorphisme paramétrique** ou généricité,
  - consiste à définir un modèle de procédure, ensuite incarné ou instancié avec différents types, ce choix est **résolu statiquement**
  - extrait de M Baudouin-Lafon. La Programmation Orientée Objet. ed. Armand Colin

Polymorphisme ad'hoc

- 3 + 2 3.0 + 2.5 "bon" + "jour"
- out.print(5); out.print(5.5); out.print("bonjour");
  - *le choix de la méthode est **résolu statiquement** à la compilation*
  - *print(int) print(double) print(String)*

Polymorphisme d'inclusion

- **A a = new A(); a.p();**
- **B b = new B(); b.p();**
- **a = new B(); a.p();**




```
void m(A a){
    a.p();
}
```

```
m(new B());
m(new(A());
```

- B hérite de A, B est inférieur selon cette relation au type A
- *le choix de la méthode est **résolu dynamiquement** en fonction du type de l'objet receveur*

Polymorphisme paramétrique

- **Une liste homogène**

- **class Liste<T>{**

```
void add(T t) …
void remove(T t) …
…
}

Liste<Integer> li = new Liste<Integer>();
li.add(new Integer(4));

Liste<A> la = new Liste<A>();
la.add(new A());
la.add(new B());     // B hérite de A
```

  - incarné ou instancié avec différents types, ce choix est **résolu statiquement**

Affectation polymorphe

- **Création d'instances**
  - **Carre c1 = new Carre(100);**
  - **Carre c2 = new Carre(10);**
  - **PolygoneRegulier p1 = new PolygoneRegulier(4,100);**

- **Affectation**
  - **c1 = c2;** *// **synonymie** : c1 est un autre nom pour c2*
    // c1 et c2 désignent un carré de longueur 10

- **Affectation polymorphe**
  - **p1 = c1;**

- **Affectation et changement de classe**
  - **c1 = (Carre) p1;** *// Hum, Hum ... Hasardeux, levée d'exception possible*
    - **If (p1 instanceof Carre) c1 = (Carre)p1;** *// mieux, beaucoup mieux …*

Liaison dynamique

- **Sélection de la méthode en fonction de l'objet receveur**
- **déclaré / constaté à l'exécution**

- **PolygoneRegulier p1 = new PolygoneRegulier(5,100);**
  // p1 ***déclarée*** *PolygoneRegulier*
- **Carre c1 = new Carre(100);**

- **int s = p1.surface();** *// p1* ***constatée*** *PolygoneRegulier*

- **p1 = c1;** *// affectation polymorphe*

- **s = p1.surface();** *// p1* ***constatée*** *Carre*

- Note importante : la recherche de la méthode s'effectue uniquement dans l'ensemble des méthodes masquées associé à la classe dérivée
  - Rappel : Dans une classe dérivée, la méthode est masquée seulement si elle possède **exactement** la même signature

Selon Liskov cf. Sidebar2.4, page 27

- The ***apparent type*** of a variable is the type understood by the compiler from information available in declarations. The ***actual type*** of an Object is its real type -> the type it receives when it is created.

Ces notes de cours utilisent
- *type déclaré pour apparent type et*
- *type constaté pour actual type*

En pratique... http://lmi17.cnam.fr/~barthe/OO/typage-java-2/

```
class A{
  void m(A a){  System.out.println(" m de A"); }
  void n(A a){  System.out.println(" n de A"); }
}

public class B extends A{

  public static void main(String args[]){
    A a = new B();
    B b = new B();

    a.m(b);
    a.n(b);
  }

  void m(A a){  System.out.println(" m de B"); }
  void n(B b){  System.out.println(" n de B"); }
}
```

- **Exécution de B.main : Quelle est la trace d'exécution ?**

•m de B
•n de A

En pratique : une explication

- **mécanisme de liaison dynamique en Java :**
  - **La liaison dynamique effectue la sélection d'une méthode en fonction du type constaté de l'objet receveur, la méthode doit appartenir à l'ensemble des méthodes masquées,**
  - **(la méthode est masquée dans l'une des sous-classes, si elle a exactement la même signature)**
  - Sur l'exemple,
    - nous avons uniquement dans la classe B la méthode m(A a) masquée
  - **en conséquence :**
  - **A a = new B();** *// a est déclarée A, mais constatée B*
  - **a.m --> sélection de ((B)a).m(...) car m est bien masquée**
  - **a.n --> sélection de ((A)a.n(...) car n n'est pas masquée dans B**

Choix d'implémentation de Java : compromis vitesse d'exécution / sémantique ...

Et pourtant …

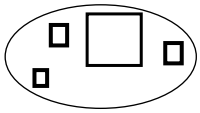
- **Il était concevable …**
  - **d'afficher**
    - **m de B**
    - **n de B**
  - **Ce n'est pas le comportement à l'exécution de Java**
  - **En conséquence la connaissance des règles de typage est indispensable… Règles ou sémantique opérationnelle de Java**

Pause … enfin presque

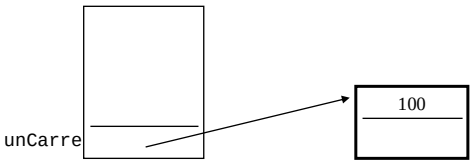
- **Quelques rappels de Syntaxe**
  - **En direct**
- **Démonstration**
  - **BlueJ**
- **Présentation de JNEWS**
  - **Un outil d'aide à la réponse attendue installé à l'ESIEE**
- **Questions ?**

Un exemple en Java : la classe Carre

```
public class Carre extends PolygoneRegulier{
  private int longueurDuCote;

 public void initialiser(int longueur){
    longueurDuCote = longueur;
 }
 public int surface(){
  return longueurDuCote * longueurDuCote;
 }
 public int perimetre(){
  return 4*longueurDuCote;
 }
}
```



```
// un usage de cette classe
    Carre unCarre = new Carre();
    unCarre.initialiser(100);
    int y = unCarre.surface();
```



Liskov suite [Sidebar2.4,page 27]

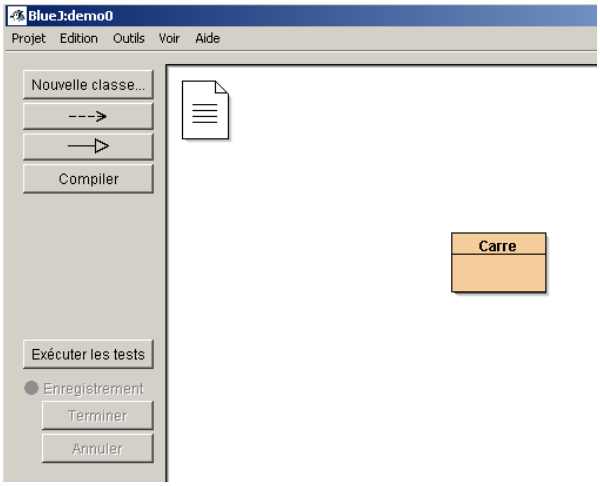
- **Hiérarchie**
- Java supports *type* ***hierarchy***, in which one type can be the ***supertype*** of other types, which are its ***subtypes***. A subtype 's objects have all the methods defined by the supertype.

- **Object la racine de toute classe**
- All objects type are subtypes of **Object**, which is the top of the type hierarchy. **Object** defines a number of methods, including equals and toString. Every object is guaranteed to have these methods.

Démonstration

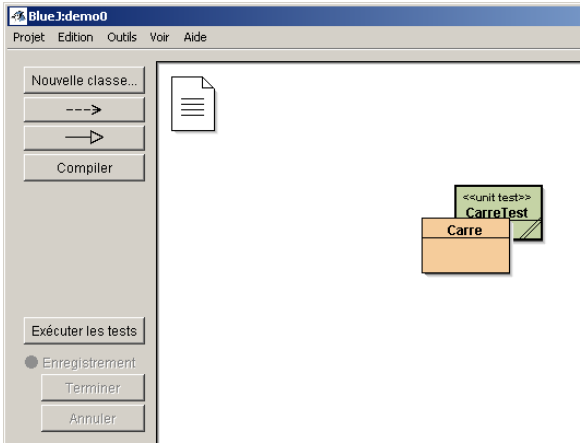
- **Outil Bluej**
  - La classe Carré
  - Instances inspectées
- **Tests Unitaires**
  - La Classe CarréTest
    - Ou la mise en place d'assertions pertinentes
    - En assurant ainsi des test de non régression,
      - le système ne se dégrade pas à chaque modification…
    - Augmenter *le taux de confiance* envers le code de cette classe …
      - Très informel, et comment obtenir des tests pertinents ?
- **Tests Unitaires « référents » : Outil JNEWS**
  - Java New Evaluation Web System

Demo : Bluej



- **Instances et leur inspection**

Demo : Bluej + tests unitaires



- **Test unitaires depuis BlueJ ou en source**

Tests unitaires : outil *junit* intégré

- **www.junit.org**
- **http://junit.sourceforge.net/javadoc/junit/framework/Assert.html**
- **Un exemple :**

```
public class CarreTest extends junit.framework.TestCase{


  public void testDuPerimetre(){
   Carre c = new Carre();
   c.initialiser(10);
   assertEquals(" périmètre incorrect ???" ,40, c.perimetre());
  }
}
```

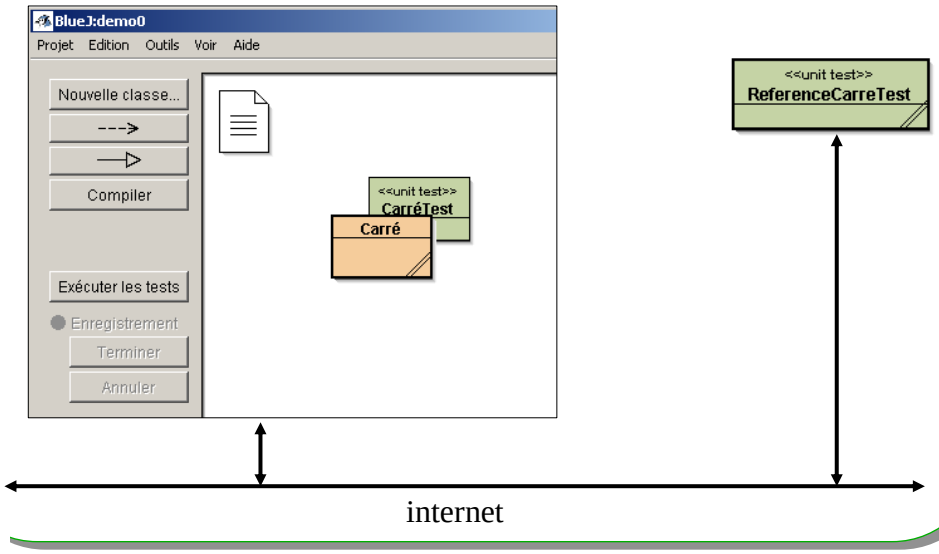
Assertions

```
assertEquals(" un commentaire ???" ,attendu, effectif);
assertSame(" un commentaire ???" ,attendu, effectif);
assertTrue(" un commentaire ???" ,expression booléenne);
assertFalse(" un commentaire ???" , expression booléenne);
assertNotNull(" un commentaire ???" , une référence);
…
```

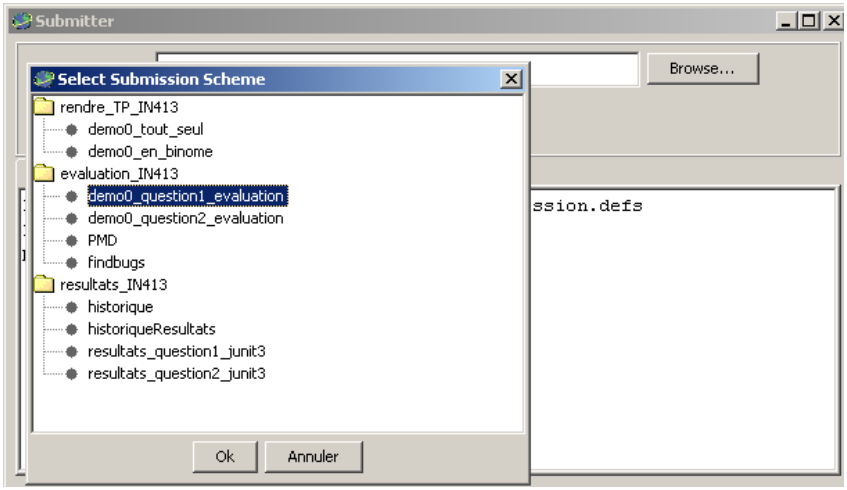
Le commentaire est affiché lorsque l'assertion échoue

JNEWS contient des Tests unitaires distants

- **Tests unitaires distants et référents** *(ce qui est attendu…)*

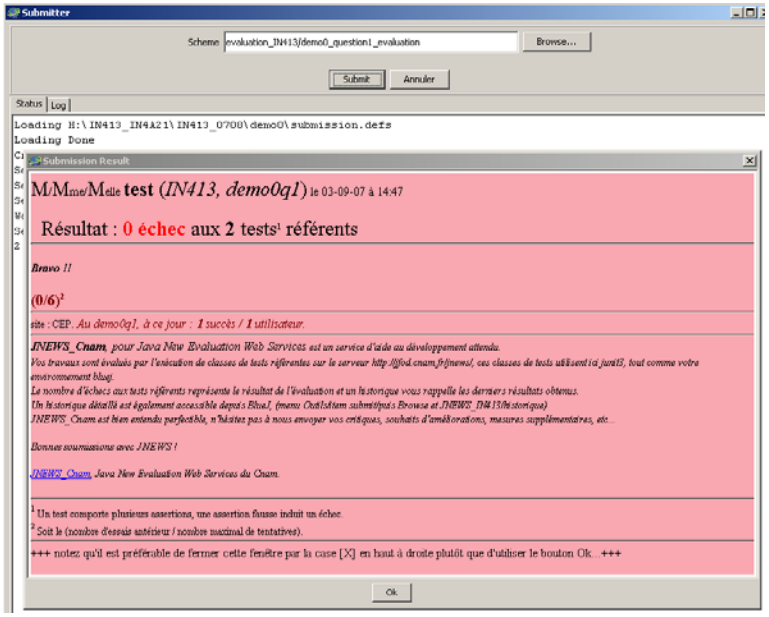


JNEWS : outil *Submitter…* intégré



- **Un clic suffit**

Demonstration : JNEWS une réponse : *Bravo!!*



JNEWS à l'ESIEE, en intranet

- Une aide à la réponse attendue
- +
- Outils en ligne comme PMD , findbugs , checkstyle
- +
- Remise planifiée des sources correctement documentées

- **http://jfod.cnam.fr/jnews/**

Design Pattern pourquoi faire ?

- **Patterns ou Modèles de conception réutilisables**
- **Un modèle == plusieurs classes == Un nom de Pattern**

  -> Assemblage de classes pour un discours plus clair, concis
  -> Réutilisation de savoirs faire

- **Les librairies standard utilisent ces Patterns**
  - L'API AWT utilise le patron/pattern composite ???
  - Les évènements de Java utilisent le patron Observateur ???
  - …
  - etc. …
- **Une application = un assemblage de plusieurs patterns**
- **Chaque Pattern est un assemblage de plusieurs classes**