Une introduction aux objets et à Java

Licence d'informatique de Montpellier

Sept 2003 – version 1.1

Jacques Ferber

LIRMM – Université de Montpellier II

ferber@lirmm.fr

http://www.lirmm.fr/~ferber

Plan

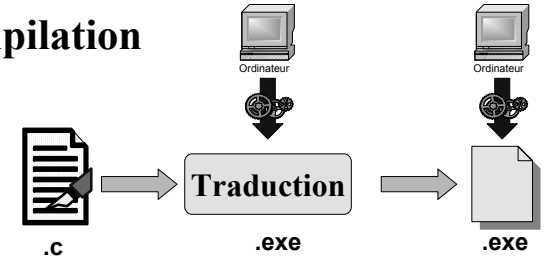
- Présentation générale de Java
- Syntaxe, expressions, instructions
- Classes
- Chaînes de caractères, tableaux
- Héritage
- Collections et Vector
- Packages et portées
- Modifiers (static, etc..)
- Exceptions

Le langage Java

- Langage objet apparu dans les années 1995
- Comprend:
  - Une machine virtuelle
  - Un compilateur vers la machine virtuelle
  - Des bibliothèques de classes

La notion de machine virtuelle #1

Compilation

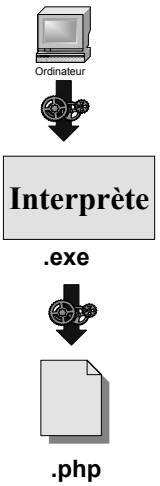


- Avantages
  - Rapidité
- Inconvénient
  - Manque de portabilité
  - Rigidité

La notion de machine virtuelle #2

Interprétation

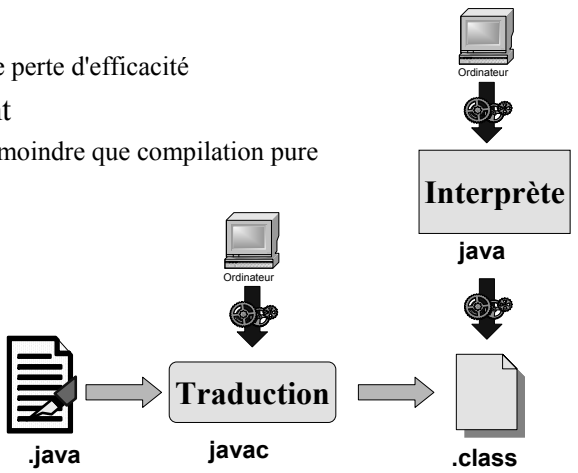
- Avantages
  - Souplesse
  - Portabilité
- Inconvénient
  - Lenteur



La notion de machine virtuelle #3

Machine virtuelle: l'exemple Java

- Avantages
  - Portabilité
  - Souplesse
  - Pas trop de perte d'efficacité
- Inconvénient
  - Efficacité moindre que compilation pure



Quelques caractéristiques du langage Java

- Syntaxe simple
  - Syntaxe ressemblant globalement à C/C++ (sans le goto et quelques restrictions)
- Sémantique assez classique
  - Les tableaux sont "presque" des objets (comme en Scheme ou en Smalltalk)
  - les objets connaissent leur classe
  - Mais problèmes de typage (cast, etc… voir plus loin)

Caractéristiques générales #2

- Robuste
  - Pas d'accès direct à la mémoire
  - Garbage collector
  - Compilateur relativement contraignant (mécanisme de typage fort)
  - Gestion des exceptions objets
- Sécurisé
  - Prise en charge par la sémantique du langage et la machine virtuelle (pas possible de passer outre)
  - Vérification du byte-code, class loader, sécurity manager (accès aux ressources)
- Multi-thread
  - Permet de concevoir des programmes qui donnent l'impression de s'exécuter en parallèle
  - Mécanismes de synchronisation (par moniteurs)
  - Mais quelques petites différences d'implémentation

Caractéristiques du langage #3

- Grande bibliothèque de classes
  - Java 1.4 (1.3) 2723 (1840) classes réparties en 135(76) packages représentant environ une vingtaines de domaines
    - Graphisme (2D), interfaces, entrées-sorties, collections, introspection, applets, threads, gestion de zip, jar,..
    - Bases de données (JDBC), réseau (sockets, URL), rmi, nommage de services (JNDI), CORBA (IDL)
    - son, gestion de la sécurité, internationalisation
    - XML, expressions régulières, crypto
  - + d'autres bibliothèques:
    - J2EE, JSP, Servlet,
    - Graphisme 3D
  - + toutes celles qu'on trouve sur le web

Caractéristiques #4

- La JVM de Java permet l'implémentation de nombreux langages qui ont accès aux bibliothèques de Java:
  - Python (jython)
  - Lisp/Scheme
  - Java interprété (BeanShell)
  - Langage à base de règles (Jess)
  - Prolog
  - Smalltalk
  - Forth, Logo, langages fonctionnels, langages de scripts, etc.
  - Basic, Fortran
  - Cette liste n'est pas exhaustive voir:
    - http://www.robert-tolksdorf.de/vmlanguages.html
- Java n'est pas seulement un langage: c'est une plate-forme!!

Types en Java

- Types primitifs
  - Booléen: **boolean**
  - Nombres entiers: **byte, short, int, long** (de 1 à 8 octets)
  - Nombres flottants: **float, double** (de 4 à 8 octets)
  - Caractère: **char** (2 octets Unicode)
- Objets
  - Instance de classes (voir plus loin)
  - Note: les chaînes de caractère et les tableaux sont des objets

Littéraux

- Certaines valeurs ont une représentation textuelle, qu'on appelle "littérale". Les types primitifs ont tous une représentation littérale
- Nombres
  - entiers: int a = 2356;
  - flottants: double d = 2.14E4;
- Caractères

  char c = 'A';
- Booléens

  boolean b = false;

Affectation et déclaration

- Déclaration: sert à indiquer qu'une variable est utilisée par le programme
  <type> <var>

```
int a;
boolean b;
char c;
```

- Affectation: Sert à mettre une valeur dans une variable
  <var> = <expr>;

```
a = 34 * 12;
b = (a > 100) || false;
c = 'A';
```

- On peut combiner les deux :
  <type> <var> = <expr>;

```
long a2 = a +1;
boolean b2 = b && (a2 <= 1000);
char c = 'A'+1;
```


Expressions

- Une expression sert à calculer une *valeur*. On dit qu'une expression *retourne* une valeur
  - toute expression a un type associé
  - le compilateur ne connaît que les types, pas les valeurs

```
int a = 23 * 34; // met la valeur 34 dans la variable a

(a >10)    → true. // Le type de (a > 10) est boolean

char c = 'A'; met le caractère 'A' dans la variable c de type char.

('A' > 'B') → false. // Le type de l'expression est boolean. Les caractères
                suivent l'ordre du format Unicode (extension d'ASCII).
```

Comparateurs	**Booléens**	**Arithmétiques**
<, >, <=, >=, ==, !=	&&, ||, !	+, -, /, *, %

Cast

- Des valeurs d'un certain type peuvent être transformées automatiquement en un autre type
  - int → long, int → double, float → double, char → int
- Autrement, il faut utiliser l'opérateur de cast
  (<type>) <expression>

```
int a1 = 34;
long a2 = a1 + 1;     // OK

int a3 = a2;          // Erreur de compilation (type mismatch)
```

```
int a1 = 34;
long a2 = a1 + 1;     // OK

int a3 = (int) a2;    // OK
```


Syntaxe des instructions

- Syntaxe de base identique à celle de C/C++
- Les instructions servent à donner des ordres

```
{ <expr1>
  <expr2>
  <expr3> }
```

```
while (<condit>)
  <expr1>
```

```
do <expr1>
while (<condit>)
```

```
switch(expr){
  case <const1> : <expr1>; break;
  case <const1> : <expr1>; break;
    …
  default : <expr>
}
```

```
If (<condit>)
  <expr1>
else
  <expr2>
```

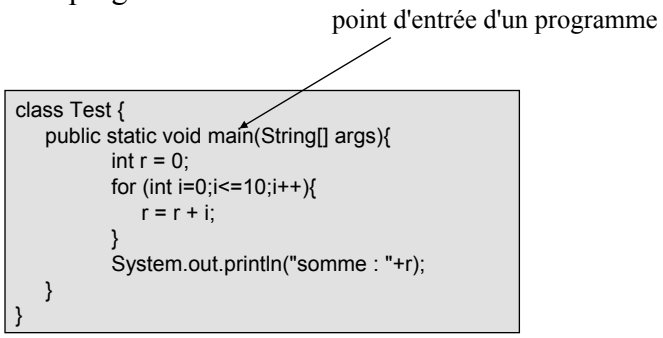
```
for (<init>;<tantque>;<incr>)
    <expr1>
```

Commentaires:
// jusqu'à la fin de la ligne
/* */ entre les deux marques

- Comme en C, le ';' est un terminateur d'instruction

Premier programme

- Premier programme:



L'approche objet

- La pensée objet est "naturelle"
- La pensée objet est difficile

La pensée objet est «naturelle»

- Considére que le monde est composé d'objets
- Ces objets sont identifiables individuellement.
- Ces objets sont en relation avec d'autres objets
- Ces objets peuvent être abstraits sous la forme de «types» que l'on appelle classes
- On peut organiser ces classes sous la forme de hiérarchies

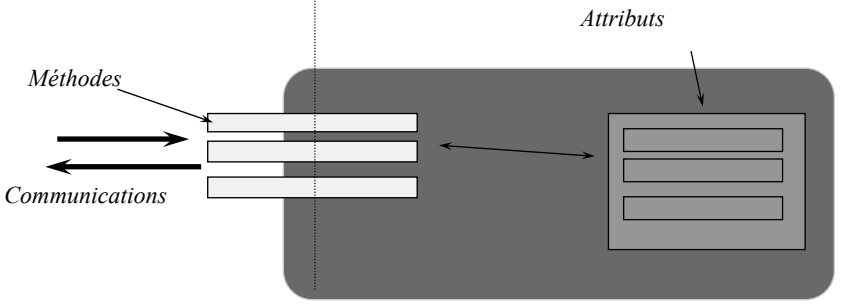
La pensée objet est difficile

- Penser en termes d'abstractions conceptuelles
- Penser en termes d'entités relativement autonomes
- Penser en termes de cadres (frameworks) et de composants réutilisables

⇨ Notre culture et notre enseignement technique et scientifique ne nous ont pas bien préparé à cette pensée

Pourquoi les objets?

- Un objet est défini par son identité et par sa classe qui décrit:
  - Sa structure (ses attributs)
  - Son comportement (ses méthodes)
- Relation classe-instance
  - La classe est un modèle d'objet - un objet est une instance de classe
  - La classe décrit la structure et le comportement des objets
  - Les objets (instances) ne comportent que leur état (valeur des attributs)



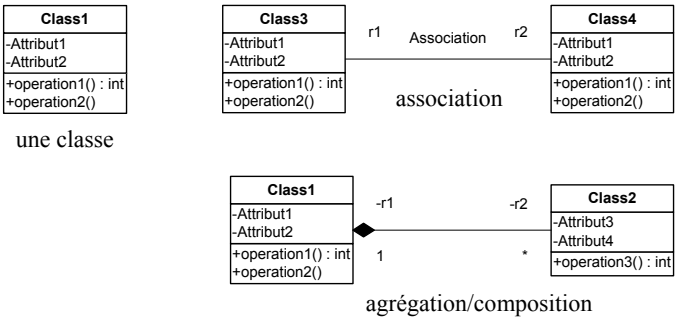
UML

- Notation UML (Unified Modelling Language)
  - Issue des notations de OMT(Rumbaugh), OOD (Booch) et Objectory (Jacobson)
- Norme de l'OMG
- Plusieurs types de diagrammes:
  - Diagrammes de classes
  - Diagrammes de séquence
  - Diagrammes de collaboration
  - Diagrammes de cas d'utilisation
  - Diagrammes de déploiement
  - Diagrammes de composants
  - Diagrammes états transitions

très employé!!

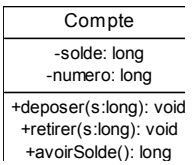
moins employés

diagrammes de classe #1



Exemple #1.1 Compte en banque

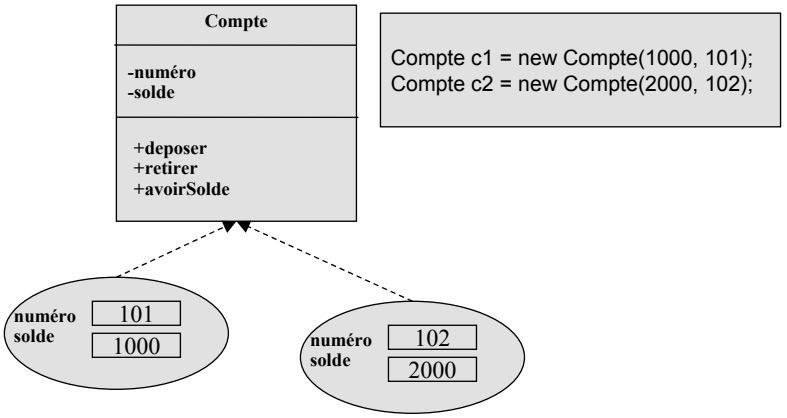
- L'exemple de base… ☺




```
class Compte {
        long solde;
        long numero;
        Compte(long s, long num) {
                solde = s;
                numero = num;
        }

        long avoirSolde(){return(solde);}
        long avoirNumero(){return(numero);}

        void deposer(long s){ solde=solde +s;}
        void retirer(long s){solde=solde-s;}
}
```

Classe et instance

- La classe définit un modèle d'objet
- Un objet est une "instance" (exemplaire) d'une classe



Invocation de méthode

- Invoquer une méthode (on dit aussi "envoyer un message") consiste à appliquer la méthode associée à la classe de l'objet receveur

  <expr>.<nom methode>(<arg1>,..,<argn>)

- <expr> retourne un objet, le receveur du "message"

- ***Note**: la notion de "message" est seulement métaphorique. Il ne s'agit que d'un appel à une "procédure" locale à la classe de l'objet receveur.*

Exemple #1.2

```
Compte c1 = new Compte(1000, 101);
Compte c2 = new Compte(2000, 102);

c1.deposer(100);
c2.deposer(200);
c1.retirer(50);

System.out.println("solde de c1 : "+c1.avoirSolde());  → 1050
System.out.println("solde de c2 : "+c2.avoirSolde());  → 2200
```

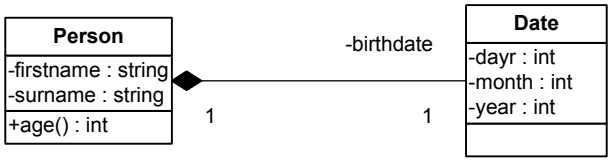

Les chaînes de caractères

- Les chaînes de caractères sont des objets

```
String s1 = "bonjour";
String s2 = "les copains";

String s3 = s1 + " " + s3;        // concaténation

Char c = s3.charAt(3);            // c = 'j'
s2 = s1.substring(3,6);           // s2 = "jou"
```

Exemple #2.1

- Une personne…



Exemple #2.2

```
class Date {
            int year;
            int month;
            int day;

       Date(int d, int m, int y){
           year = y;
           month = m;
           day = d;
       }
      int getYear(){return year;}
      int getMonth(){return month;}
      int getDay(){return day;}
}
```

```
class Person {
            Date birthdate;
            String firstname;
            String surname;

            int age(Date today){
              return today.getYear() – birthdate.getYear()
            }
     Person(String p, String n, Date d){
            firstname = p;
            surname = p;
            birthdate = d;
     }
    Date getDate(){return birthdate;}
}
```

```
class Test2 {
   public static void main(String[] args){
        Person p = new Person("Jean","Dupond", new Date(6,1,1966));
        System.out.println("presentation de : "+p);
        Date d = p.getDate();
   }
}
```

Les tableaux

- Caractéristiques:
  - Les tableaux sont des objets qui contiennent des références vers d'autres objets
    - Comme en Lisp/Scheme ou en Smalltalk
  - Les tableaux ont un type tableau: <type>[]
  - Tous les éléments du tableau doivent avoir le même type
  - Les tableaux ont une taille fixée lors de leur création

Les tableaux: exemples

```
int[] ta = {1, 3, 5, 7, 11};
Int a = ta[2];    // a = 5

String[] ts1 = {"toto", "riri", fifi"};
String[] ts2;
ts2 = ts1;    // recopie de la référence uniquement
ts2[1] = "loulou";
String s = ts1[1];      // s = "loulou"

Person[] tperson = new Person[100]; // crée un tableau vide de 100 slots
tperson[0]=new Person("Jean","Dupond", new Date(6,1,1966));
…

int b = Tperson[0].age();          // b = 37
```

Surcharge des opérations

- Une méthode ou constructeur est caractérisé par sa signature et pas seulement pas son nom:
  <$type_{retour}$> nom (<$type_{arg1}$>…<$type_{argn}$>)

```
class Rectangle {
   double longueur, largeur;
   Rectangle(double lo, double la){
            longueur = lo; largeur = la;
   }
   double perimetre(){return longueur + largeur;}
   double perimetre(double r){return r*perimetre();}

   double surface(){return longueur * largeur;}
   double surface(double r){return this.surface()*r*r;}
}
```


This

- la pseudo-variable 'this' représente l'objet receveur d'un message et donc l'objet en cours
  - identique au 'self' de Smalltalk, et au 'this" de C++ et Simula.

```
class Truc {
   int a, b;
   Chose c;

   void m(){….}
   void p(Chose c){
       this.m();
       this.c = c;
       m();
   }

  Truc(int a){
      this.a = a;
  }
}
```

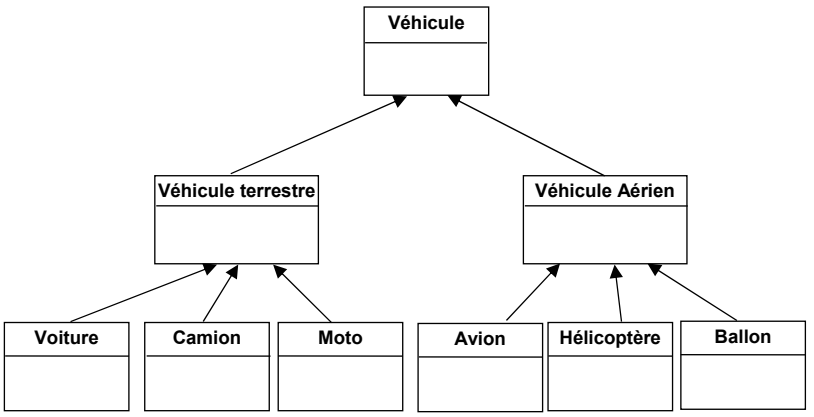
```
class Chose {
    Truc t;


   Chose(Truc t){
       this.t = t;
       t.p(this);
   }
}
```

- Note:
  p() ≡ this.p()
  a ≡ this.a

La notion de classification et l'héritage

- Décrire un univers, c'est définir une taxonomie de classes pour catégoriser les «types de choses» de l'univers du métier et des systèmes
  - Définition d'un ordre des choses à partir d'une classification des entités par «genus et differentia» (genre et différences)
  - Idée très ancienne (3ème siècle av J.C.)
- Mécanisme:
  - les attributs et les méthodes sont "recopiés" des super classes vers les sous-classes

Héritage



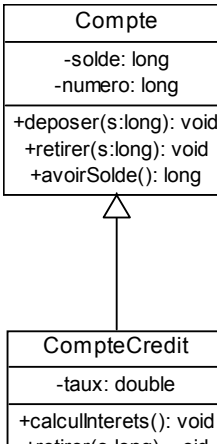
Définition d'héritage en Java

- Héritage simple: une classe ne peut hériter que d'une classe
- Attributs et méthodes sont "recopiés" dans les sous-classes
- Toute classe hérite d'une classe (par défaut Object)

```
class Rectangle {
   double longueur, largeur;
   Rectangle(double lo, double la){
            longueur = lo; largeur = la;
   }
   double perimetre(){return longueur + largeur;}
   double surface(){return longueur * largeur;}
}

class Carre extends Rectangle {
    Carre(double cote){
            longeur = largeur = cote;
    }
}

Carre c = new Carre(5);
double s = c.surface();          // 25
```


Redéfinition de méthode et 'super'

```
class CompteCredit extends Compte {
   double taux=0.05;
   CompteCredit(long s, long num, double t){
            super(s,num);
            taux = t;
   }

   void calculInterets(){
            deposer(Math.round(avoirSolde()*taux));
   }

   void retirer(long s){
            super.retirer(s);
            super.retirer(1);
   }
}
```



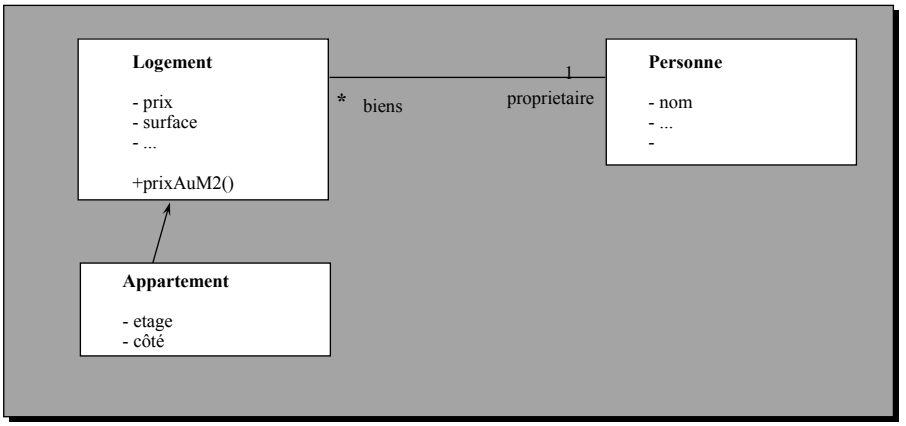
La classe Object

- Racine de l'héritage: toutes les classes (même les chaînes de caractères et les tableaux) en dérivent
- Méthodes importantes
  - boolean equals(Object o)
  - String toString()

Transformation des diagrammes en classes

- Les attributs UML restent des attributs (on parle aussi de champs dans ce cas)
- Les associations (relations) sont transformées en attributs (champs) contenant
  - Des références vers d'autres objets (cas des associations mono-valuées)
  - Des collections vers d'autres objets (cas des associations multi-valuées).
- Les opérations sont décrites sous la forme de méthodes.

Exemple de transformation UML - classes



Transformation UML → Classes

```
class Logement {
    int prix;
    int surface;
        ...
    Personne proprietaire;

    int prixAuM2() {
            ...
    }
}
```

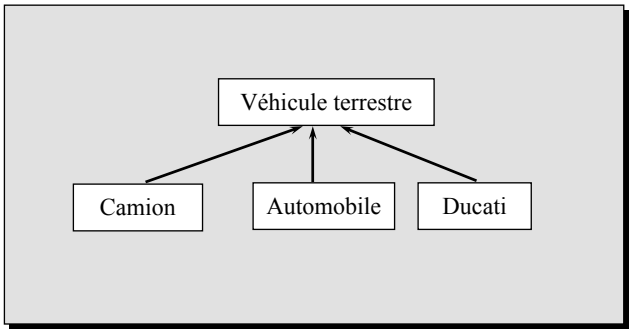
```
public class Personne {
     String nom;
     String prénom;
            ...
    Logement biens[ ];
}
```

```
class Appartement extends
Logement {
    int etage;
    String position;
}
```

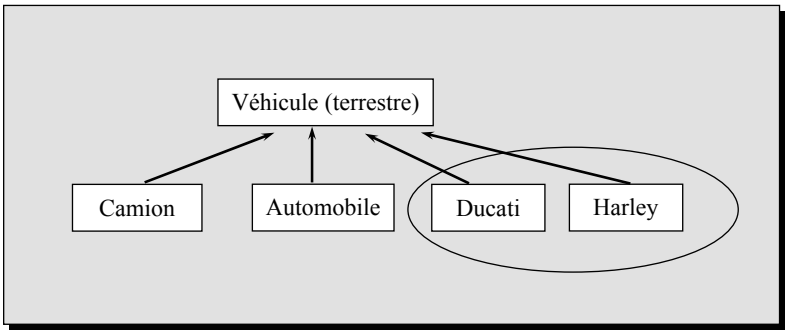
Equilibrer les classifications

- On dit qu'une classification est équilibrée si, à tous les niveaux, toutes les sous-classes d'une classe sont (à peu près) de même niveau conceptuel

Exemple de classification mal équilibrée



Conséquences



Classes abstraites

- Une classe abstraite est une classe qui ne peut pas avoir d'instance
  - Comporte des méthodes abstraites éventuellement
    - En Java une méthode abstraite est une méthode qui n'a pas de code. A distinguer des méthodes vides qui ne font rien…

```
abstract void p(); // est abstraite
void p(){}    // méthode vide, ne fait rien..
```

  - Une classe abstraite peut contenir des attributs et des méthodes
    - Exemple: la classe Component en Java

Classes abstraites et terminales

Abstraction

- Classe abstraite: qui ne peut pas avoir d'instance.
- Classe concrète**:** qui peut avoir des instances

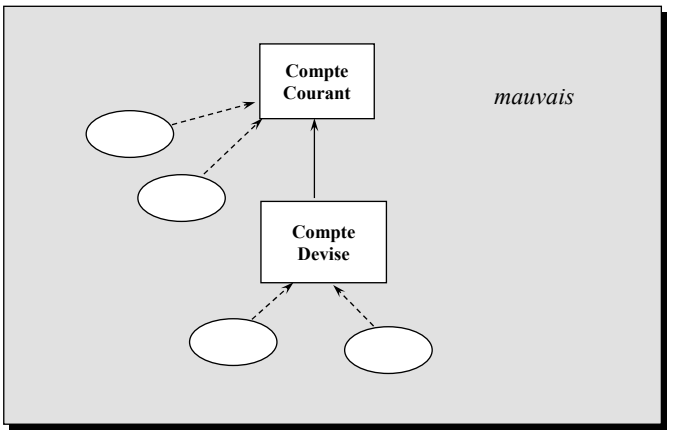
Positionnement

- Classe terminale: qui ne possède pas de sous classes
- Classe non-terminale**:** qui possède des sous-classes

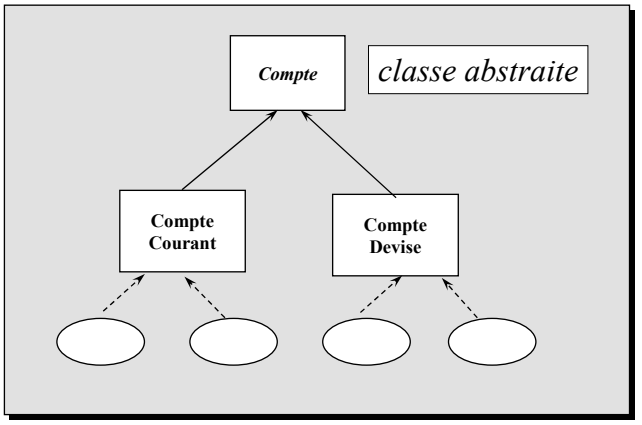
Règle d'utilisation des classes abstraites

- Une règle:
  - faire en sorte que seules les classes terminales soient concrètes, et que les classes non-terminales soient abstraites.
- Permet d'avoir des classifications plus équilibrées **(**et donc plus stables et extensibles**)**

Mauvaise classification



Bonne classification



Les classes abstraites

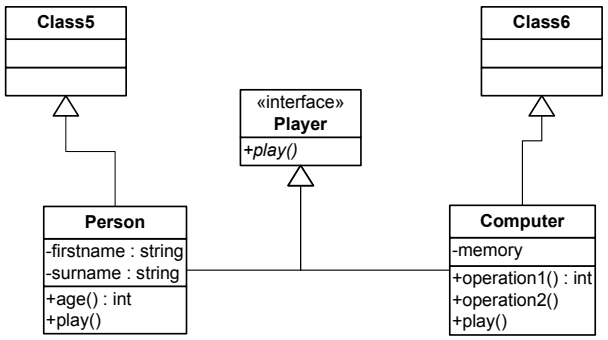
- **Les classes abstraites constituent le coeur des applications**
- **Ne pas hésiter à faire des classes abstraites**
- *C'est là que l'essentiel se passe*

Interfaces

- Interface
  - aspect (rôle?) qu'une classe peut jouer
  - l'interface décrit le comportement d'une classe
  - une interface ne comprend aucun code
- Implémentation d'une interface
  - Une classe si elle accepte d'implémenter une interface, doit effectivement implémenter (donner du code) pour toutes les méthodes déclarées dans l'interface
  - Contrat vérifié par le compilateur

Exemple

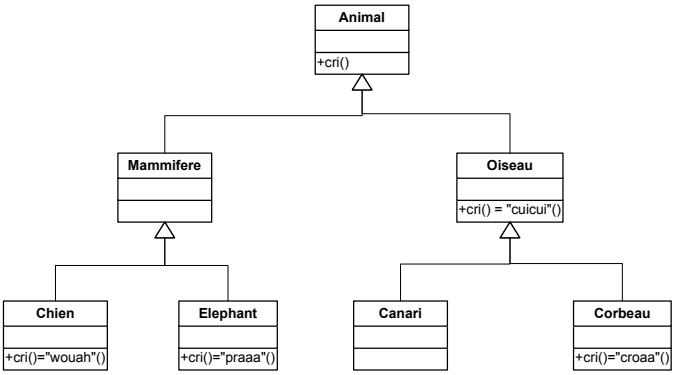
- Une personne et un ordinateur peuvent être considérés comme des joueurs
  - Ils doivent implémenter la méthode play()



Le typage

- Java est un langage fortement typé:
  - Toute variable a un type connu par le compilateur
  - Toute expression a un type connu par le compilateur
  - Vérification de type sont faites par le compilateur
- Un type peut être:
  - Un type primitif
  - Une classe
  - Une interface
  - Un tableau de type
- Une variable n'accepte un objet que si son type est >= au type de l'expression:
  - a = e; // type(a) >= type (e)

Exemple de typage




```
Animal a = new Elephant(); // OK
Mammifere m = a;              // Erreur de compilation

Oiseau o = new Corbeau(); // OK
a = o;      // OK
a.cri()     → quel est le cri de l'animal en question?
```

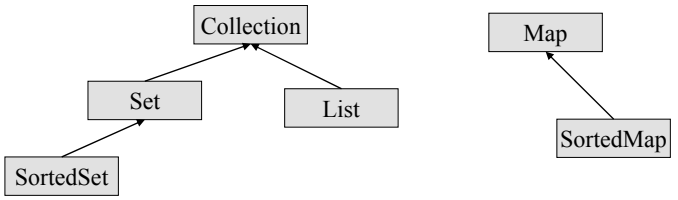

Cast

- Permet d'indiquer au compilateur que le type n'est pas celui qu'il croit
  - C'est un contrat entre le compilateur et le programmeur!!
  - (<t>) e // où <t> est un type.
    l'expression a maintenant le type <t>
  - valable uniquement si <t> ≤ type(e)

```
Animal a = new Elephant(); // OK
Mammifere m;
m = a; // Erreur de compilation
m = (Mammifere) a;          // OK à la compilation et à l'exécution

Oiseau o;
o = (Oiseau) a;             // OK à la compilation mais erreur à l'exécution
o = (Oiseau) m;             // Erreur à la compilation, interdit
```

Collections et Vector

- Les collections sont des objets qui servent à "contenir" d'autres objets
- Implémentent les structures de données classiques: listes, piles, ensembles, tables, etc.
- Les collections font maintenant partie d'un "framework" collection.



La classe Vector

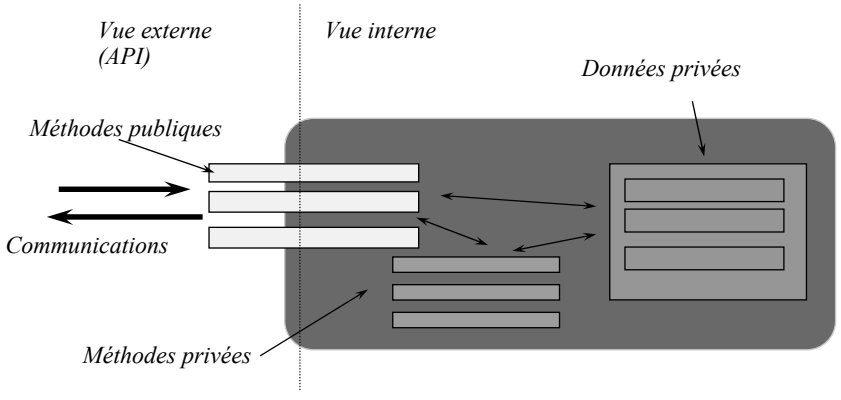
```
public class Vector extends AbstractList implements List {
        // opérations de base
        int size();
        boolean isEmpty();
        boolean contains(Object o);   // appartenance
        boolean add(Object o);
        boolean remove(Object o);

        Object elementAt(int i);   // retourne le ième élément
        Object firstElement();
        Object lastElement();

        boolean containsAll(Collection c);        // inclusion
        boolean addAll(Collection c);// union
        boolean removeAll(Collection c);          // différence
        void clear();

        Object[] toArray();
}
```

Exemple d'utilisation de Vector

```
Vector v = new Vector();
Compte c1 = new Compte(2000, 103);
v.add(c1);
v.add(new Compte(3000,104));

for (int i=0;i<v.size();i++)
   System.out.println(v.elementAt(i));

c1 = v.firstElement();              // Erreur de compilation, types incompatibles
c1 = (Compte) v.firstElement();   // correct

for (int i=0;i<v.size();i++)       // depose 10 à tous les comptes…
   ((Compte) v.elementAt(i)).deposer(10);
```


Encapsulation

- Définit une notion d'intérieur/extérieur
  - Tout ce qui est "interne" est invisible/inaccessible depuis l'extérieur (sauf depuis des objets de la même "famille")
- Un objet est une "cellule" (analogie biologique)



Les packages

- Constitue une unité de programme, pour structurer logiquement et physiquement des bibliothèques de classes.
  - Permet à la JVM de localiser les classes à charger
- Toute classe est définie dans un package
- Un package porte un nom:
  <package racine>.<sous package$_1$>…<sous package$_n$>
- Le nom complet d'une classe est donné par:
  <nom package>.<nom de classe>

Utilisation des packages

- Pour importer un package
  - import <nom de package>.<nom classe>
  - import <nom de package>.*
  - signifie que les classes importées peuvent être utilisées sans le nom de package
    - sinon on peut toujours utiliser le nom complet de la classe sans faire import
- Pour définir un nouveau package
  - package <nom de package>

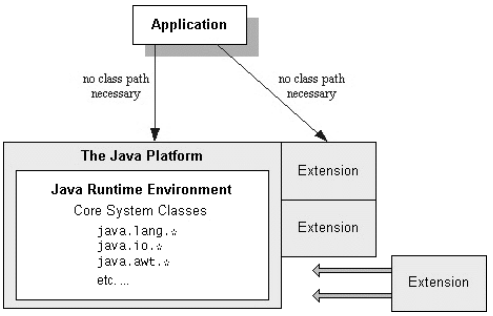
  au début du fichier contenant la classe

Processus de chargement des classes

- Les classes sont chargées dynamiquement
  - à partir d'un emplacement dans le système de fichier ou à partir d'une archive .jar (ou .zip)
  - Le nom de package correspond à un directory
- Le CLASSPATH est une variable système qui contient l'ensemble des emplacements (racines de noms) où peuvent se trouver les classes à charger
- La JVM a besoin d'une classe
  - 1. Regarde si la classe est déjà dans la JVM
  - 2. Recherche s'il y a un CLASSPATH
    - Si oui, utilise ce classpath comme racine de tous les lieux où peut se trouver la classe
    - Si non, chercher dans le dossier extension un jar contenant la classe.
  - 3. si pas trouvée, aller rechercher dans le jar contenant toute la bibliothèque des classes initiales.
  - 4. si pas trouvée, erreur 'Class not found'
- Il est possible de (re)définir ses propres class loader pour aller chercher les classes où on le désire

Chargement de classes

- Le processus de chargement de classes est totalement indépendant de la compilation!!
- Java prend la première classe qu'il trouve
- le mécanisme d'extension a été défini pour qu'on puisse se passer de ce $#@£&! de CLASSPATH
  - Mais à utiliser avec circonspection



L'accessibilité

- Détermine la visibilité d'une classe, d'une méthode ou d'un attribut par rapport aux autres classes et aux packages
  - private: accessible uniquement depuis la classe
  - " " (rien): accessible depuis le package
  - protected: accessible depuis le package + toutes les sous-classes de la classe
  - public : accessible depuis partout
- Le compilateur réclame qu'il n'y ait au plus une classe 'public' par fichier
- Attention:
  - les constructeurs doivent être public pour pouvoir instancier une classe 'public'

Les autres "modifiers"

- Les modifiers donnent des indications sur la nature d'une classe, attribut et/ou méthode
- static : informations associées à une classe
- final : indications de non redéfinition
- transient : indication de lien faible pour le GC
- + abstract et les indicateurs d'accessibilité (déjà vus)

static

- Permet d'associer des attributs et des méthodes à une classe
- Une méthode statique ne peut accéder qu'à des attributs et méthodes statiques

```
class Truc {
   static int n=0;
   int a;

   Truc(){
       n++;
    }

   static int getN(){return n;}
   static void test(){a=35;} // Erreur

   public static void main(String[] args){
            Truc t = new Truc();            // OK
    }
}
```

```
….
Truc t = new Truc();

Truc.getN();            // OK

t.getN();               //  Possible
```


final

- Sert à indiquer qu'une classe, attribut ou méthode ne peut pas être redéfinie:
  - Pour une classe: pas de sous-classes possibles
  - Pour une méthode: pas de redéfinition de la méthode dans les sous-classes
  - Pour un attribut: pas de modification de la valeur de l'attribut → constante
    - On utilise souvent le public static final <type> <var> = <expr> pour définir des constantes accessibles de plusieurs parties du programme.

```
class Truc {
   public static final int UNECONSTANTE = 34;
}

…
   a = Truc.UNECONSTANTE * 2;
```

Les exceptions

- Mécanisme standard de récupération d'erreurs
- Les exceptions forment une hiérarchie de classe
- Possibilité de définir de nouvelles classes d'exception
  - issues de java.lang.Exception
- Le filtrage des exceptions utilise l'héritage

```
try {
        . . .
        }
catch (<classe d'exception> <variable>){
        . . .
        }
catch ( . . . ) {
          . . .
}
. . .
```

```
int i = 0;

try {
    int a = 100/i;
}
catch(ArithmeticException e) {
   System.out.println("on a une division par zéro, mais on continue");
}
catch (Exception e){
            System.err.println(“erreur: “+e.getMessage());
            e.printStackTrace();
}
```


Les exceptions (2)

- Pour être interceptée, une exception doit être
  - Contenue dans le bloc try
  - Etre située dans une méthode propageant (throws) cette classe d'exception
- Création d'une exception comme sous-classe de Exception
  - primitive throw pour lancer l'exception

Les exceptions (3)

```
class MonException extends Exception
  monException(String msg){
            super(msg);
  }
}


class Test {
    void  p(int x) throws monException {
          if (x < 0)
             throw new MonException("valeur invalide");
          else
             …….
    }
}
```

```
class Toto {
    void utilise(int a){
         Test t = new Test();
          try {
              t.p(a);
           } catch(MonException ex){
               …
           }
    }
}
```


classes anonymes

- Possibilité de créer une classe anonyme et de l'instancier en même temps (analogue au lambda-expressions en Lisp)
- Très utilisé dans le cadre de la gestion d'événements (voir plus loin) et donc l'utilisation de composants graphiques
- Permet de créer une classe issue d'une interface
- Attention: les variables locales externes à l'objet doivent être "final" (pas de modifications des variables fermées). Mais les attributs ne posent pas de problèmes

```
interface Truc {
    void m();
}
```

```
class Chose {
    int b=80;
    void p(final int a){
              Truc t = new Truc(){
                        int c = a;
                        void m(){
                          super.m();
                          c++;
                          b++;
                        }};
              t.m();
    }
}
```