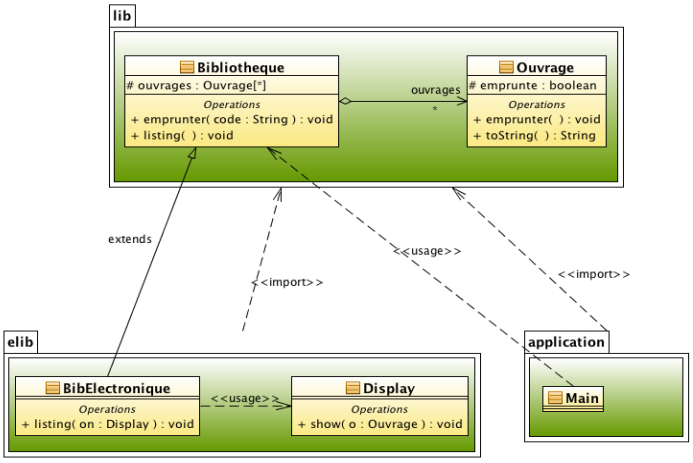
MODULARITÉ DE PACKAGES

Packages et modifiers de visibilité

Walter Rudametkin
Maître de Conférences
Bureau F011
Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr



Packages : niveau logique

- Niveau logique
  - Regroupement de classes (et d'interfaces) reliées logiquement
  - Modules de niveau supérieur aux classes
  - Structuration modulaire de logiciels
  - Structuration des bibliothèques :
    `java.applet, java.awt, java.io, java.lang, java.math, java.net, java.util, ...`
- Niveau physique
  - A chaque package correspond un répertoire du système sous-jacent
  - Les chemins d'accès aux packages sont rangés dans la variable d'environnement `CLASSPATH`, semblable à `PATH` pour les commandes ou à `LD_LIBRARY_PATH` pour les libs)
  - ou passés en paramètres aux commandes `javac` et `java` : options `-classpath` ou `-cp`

Import de packages

```
import <nomDePackage>.<NomDeClasse>;
import <nomDePackage>.*;
```

- en début de fichier
- spécifie où trouver la définition des classes utilisées dans le fichier
- physiquement les répertoires correspondants doivent être accessibles par l'un des chemins du `CLASSPATH`
- pas d'importation (inclusion) « physique » de code :
  - à la compilation : résolution de noms et typage
  - à l'exécution : chargement dynamique du bytecode (Java fait du « Lazy Loading »)

Import : exemples

- Applet

```
import java.applet.*;
import java.awt.*;
public class Salut extends Applet {//java.applet.Applet
    public void paint(Graphics g) {//java.awt.Graphics
        g.drawString("Salut!",20,20);
    }
}
```

- Collections

```
import java.util.*;
public class Bibliotheque {
    protected Map<String,Ouvrage> ouvrages
                        = new TreeMap<String,Ouvrage>();
...
}
```


Création de packages

```
package <nomDePackage>;
```

- en tête de fichier, avant les imports éventuels
- « range » logiquement les classes du fichier dans le package
  - d'où le nom complet d'une classe (nécessaire si ambiguïté):
    `<nomDePackage>.<nomDeClasse>`
    `java.util.HashMap, fr.polytech.ima4.circuit.MyClass`
- Si aucun package n'est spécifié
  - les classes appartiennent à un package par défaut résidant sur le répertoire courant (.)
  - elles ne peuvent être importées ailleurs.
  - Une pratique à éviter
- Seules les classes déclarées public d'un package (autre que « . ») sont "import"-ables dans d'autres packages
  - Les autres sont encapsulées dans le package (classes auxiliaires d'implantation).

Exemple: accès aux classes

package lib : Ouvrage, Bibliotheque et Exception

```
//fichier ./lib/NonDisponibleException.java
package lib;
public class NonDisponibleException extends Exception{}
```

```
//fichier ./lib/Ouvrage.java
package lib;
public class Ouvrage { ...
    public void emprunter() throws NonDisponibleException …
```

```
//fichier ./lib/Bibliotheque.java
package lib;
import java.util.*;
public class Bibliotheque {
    protected Map<String,Ouvrage> ouvrages …
    public void emprunter(String code) throws NonDisponibleException
```


Exemple

- Utilisations des packages

```
//fichier ./elib/BibElectronique.java
package elib;
import lib.*;
public class BibElectronique extends Bibliotheque {…}
```

```
//fichier ./Application.java : sans package => package .
import lib.*;
import elib.*;
public class Application {
 public static void main(String[] argv) {
  Ouvrage x; //<=> lib.Ouvrage x;
  Bibliotheque bib = new Bibliotheque(); //lib.Bibliotheque
  BibElectronique ebib;  //elib.BibElectronique
  …
```


Encapsulation

- régler le degré d'encapsulation/de visibilité entre classes
  - des variables d'instance : en général masquées pour cacher l'implantation (modularité)
  - des méthodes (et constructeurs) :
    - internes : accessoires d'implantation
    - publiques : protocole ou interface de manipulation

Visibilité entre classes	d'un même package	de packages distincts
public	oui	oui
protected (« subclass limited »)	oui	restreint aux sous-classes
Aucun / Default (« package limited »)	oui	non
private	non	non

Exemple: public/private

```
package complexes;
public class Complexe {
    private double re, im;
    public Complexe (double x, double y) {re=x; im=y;}
    public double re() {return re;}
    public Complexe add(Complexe c) {
        return new Complexe(re+c.re(),im+c.im());}
...
}
```

```
// meme package
// ou non (moyennant: import complexes.*)
public class Test {
    public static void main(String argv[]) {
        Complexe c = new Complexe(10.0,20.0); // public => ok
        ... c.re ... // erreur : private => non visible
        ... c.re= ...  // encore moins!
        ... c.re() ... // public => ok
}
```


Exemple: public/protected

```
package elib;
import lib.*;
public class BibElectronique extends Bibliotheque {
  public void listing(Display on) {
   for(Ouvrage o: ouvrages.values())
      // protected dans sous-classe OK
      on.show(ouvrages.get(code));
   }
}
```

```
import lib.*;
public class Application { //utilisatrice non sous-classe
  public static void main(String[] argv) {
  Bibliotheque bib = new Bibliotheque();
  bib.listing(); // public OK
  // bib.ouvrages.get(code).emprunte = false;
  // Impossible de tricher! : protected's hors sous-classe
```


Quelques règles…

- Par défaut au sein d'un même package, tout est visible. Java part du principe qu'au sein d'un package on est entre amis (`friend` C++ :-)
- On ne peut redéfinir une méthode «plus privée» dans une sous-classe
  - Casse substituabilité
- Les modifiers Java sont unitaires contrairement à C++ où l'on peut les faire porter sur un groupe de caractéristiques.
- La déclaration public d'une classe n'a aucune conséquence sur les modalités d'encapsulation de ses caractéristiques
- Le modifier **final** appliqué à :
  - une classe : la rend non-extensible (ex. System)
  - une méthode : la rend non-redéfinissable
  - une variable initialisée : constante.
  - une pointeur : rends le pointeur non-modifiable
- Dans les documentations utilisateurs de classes (API Java ou les vôtres), seules les caractéristiques accessibles (public ou protected apparaissent.