

Programmation Java

Cours 6
Packages

Généralités

- 1 package permet de :
 - Regrouper des types (classes, interfaces, exceptions, énumérations, ...) au sein d'un même module
 - Regroupement thématique
 - Découpage d'une grande application (milliers de classes) en modules
 - Signer ses classes
 - Ex : la classe Point d'un étudiant est différente de celle d'un autre et de celle de Java (java.awt.Point)
-

Packages de Java

- Les classes de l'API Java sont regroupées en de nombreux packages :

détail du package

liste des packages

nom du package

Point (Java Platform SE 6) - Mozilla Firefox

Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?

file:///D:/LogicielsUser/docs/java-doc-6/api/index.html

Java™ Platform
Standard Ed. 6

All Classes

Packages

- [java.applet](#)
- [java.awt](#)
- [java.awt.color](#)
- [java.awt.datatransfer](#)
- [java.awt.dnd](#)
- [java.awt.event](#)
- [java.awt.font](#)

PhantomReference

Pipe

Pipe.SinkChannel

Pipe.SourceChannel

PipedInputStream

PipedOutputStream

PipedReader

PipedWriter

Overview Package Class Use Tr

PREV CLASS NEXT CLASS

SUMMARY: NESTED | FIELD | CONSTR | METHOD

java.awt

Class Point

java.lang.Object

- ↳ java.awt.geom.Point2D
- ↳ java.awt.Point

All Implemented Interfaces:

[Serializable](#), [Cloneable](#)

```
public class Point
extends Point2D
implements Serializable
```

Packages de Java (2)

```
java
|  applet ----- applets pour navigateur web
|  awt  ----- L'Abstract Windowing Toolkit
|  beans
|  io   ----- entrées-sorties
|  lang ----- classes de base de Java
|  |   ArithmeticException
|  |   ...
|  |   Boolean
|  |   Class ----- La classe Classe
|  |   Object ----- La classe mère Object
|  |   reflect ----- Le paquetage des classes pour la réflexion
|  |   |           ...
|  |   |           Method
|  |   |           ...
|  |   String ----- La classe String des chaînes de caractères
|  |   ...
|  math ----- constantes et méthodes mathématiques usuelles
|  net  ----- Le paquetage des classes réseau
|  rmi
|  security
|  sql  ----- interfaçage avec une BDD
|  text
|  util ----- Le paquetage des classes utilitaires
```

Créer un paquetage

- ❑ Un paquetage est constitué d'un certain nombre de types rangés dans un même répertoire.
 - ❑ Les types sont explicitement attribués au paquetage par le mot-clef **package**.
 - ❑ En Java toute classe fait partie d'un **package**
 - ❑ Un type non attribué se situe dans le paquetage anonyme local (implicitement ".").
-

Nommage des paquetages

- ❑ Les noms des packages ont une structure hiérarchique
- ❑ Les paquetages constituent un espace de nom universel (en théorie)
- ❑ Il est conseillé de préfixer ses propres paquetages par son adresse Internet
- ❑ On commence un paquetage par le nom de domaine de l'entité qui développe à l'envers. Ex. :

```
package fr.eisti.packagePath;
```

- ❑ On continue par un chemin qui désigne un module ou sous-module. Ex :

```
package fr.eisti.arel.authentication;
```

Utiliser un paquetage

- Une classe empaquetée a un nom complètement qualifié :

```
fr.eisti.arel.authentication.User;
```

- Pour l'utiliser à l'extérieur du paquetage :
 - par le nom qualifié de la classe
 - par le nom simple de la classe si
 - elle est importée.
 - son paquetage est importé.
- Pour l'utiliser au sein du paquetage
 - par le nom simple de la classe.

Utiliser un paquetage (2)

- Importer un membre unique :

```
import fr.eisti.arel.authentication.User;
```

- Importer un paquetage complet :

```
import fr.eisti.arel.authentication.*;
```

- Import automatique

- Le paquetage java.lang est importé automatiquement. Il est **inutile** de mentionner

```
import java.lang.*;
```

Importer des constantes **static**

- ❑ Depuis le JDK 5.0 on peut importer des variables ou méthodes statiques d'une classe ou d'une interface
 - ❑ On allège ainsi le code, par exemple pour l'utilisation des fonctions mathématiques de la classe **java.lang.Math**
 - ❑ A utiliser avec précaution pour ne pas nuire à la lisibilité du code (il peut être plus difficile de savoir d'où vient une constante ou méthode)
-

Exemple d'import static

- ❑ `import static java.lang.Math.*;`
`x = max(sqrt(abs(y)), sin(y));`
`// au lieu de Math.sqrt, Math.sin...`
 - ❑ On peut importer une seule variable ou méthode :
`import static java.lang.Math.PI;`
`x = 2* PI;`
 - ❑ `import static java.lang.System.*;`
`out.println("Bonjour à tout le monde");`
`// i.e. System.out`
`exit(0); // i.e. System.exit`
-

Portée dans un paquetage

- Une classe, un attribut ou une méthode, dont la définition n'est pas précédée de *public*, *private* ou *protected* a une portée limitée au paquetage dans lequel il ou elle est défini (mode *implicite* ou *package private*).
-

Sous-paquetage

- ❑ Un paquetage peut avoir des sous-paquetages
- ❑ Par exemple, **java.awt.event** est un sous-paquetage de **java.awt**
- ❑ L'importation des classes d'un paquetage n'importe pas automatiquement les classes des sous-paquetages ;

on devra écrire par exemple :

```
import java.awt.*;  
import java.awt.event.*;
```

- ❑ Les paquetages **ne sont pas** une hiérarchie au sens de l'inclusion.
-

Exemple de sous paquetage

- Les paquetages sont rangés dans une structure de répertoire.

- `package monPaquetage;`

- `class X{ ... }`

La classe *X* appartient au paquetage *monPaquetage*.

Le fichier *X.java* est rangé dans le répertoire *monPaquetage*.

- `package monPaquetage.monSousPaquetage;`

- `class Y{ ... }`

La classe *Y* appartient au pkg. *monPaquetage.monSousPaquetage*.

Le fichier *Y.java* est rangé dans *monPaquetage/monSousPaquetage*.

- Pour utiliser *X* et *Y* en dehors de leur paquetage, on peut :

- les désigner complètement :

- `monPaquetage.X, OU monPaquetage.monSousPaquetage.Y`

- importer les paquetages, puis les désigner par leur nom simple :

- `import monPaquetage.*;`

- `import monPaquetage.monSousPaquetage.*;`

`X` ou `Y`

Problèmes divers

□ Conflits de noms.

Si on importe deux paquetages, le risque que deux classes y portent le même nom existe.

=> Il faut référer aux classes par leur nom qualifié.

Exemple de conflits de noms

- Problème si deux paquetages différents contiennent deux classes de même nom :
- Les paquetages *java.util* et *java.sql* contiennent tous les deux une classe *Date* :

```
import java.util.*;
```

```
import java.sql.*;
```

```
...
```

```
Date d; // erreur de compilation
```

La solution est alors de nommer complètement la classe :

```
import java.util.*;
```

```
import java.sql.*;
```

```
java.util.Date d; // OK
```

Gérer les fichiers physiques

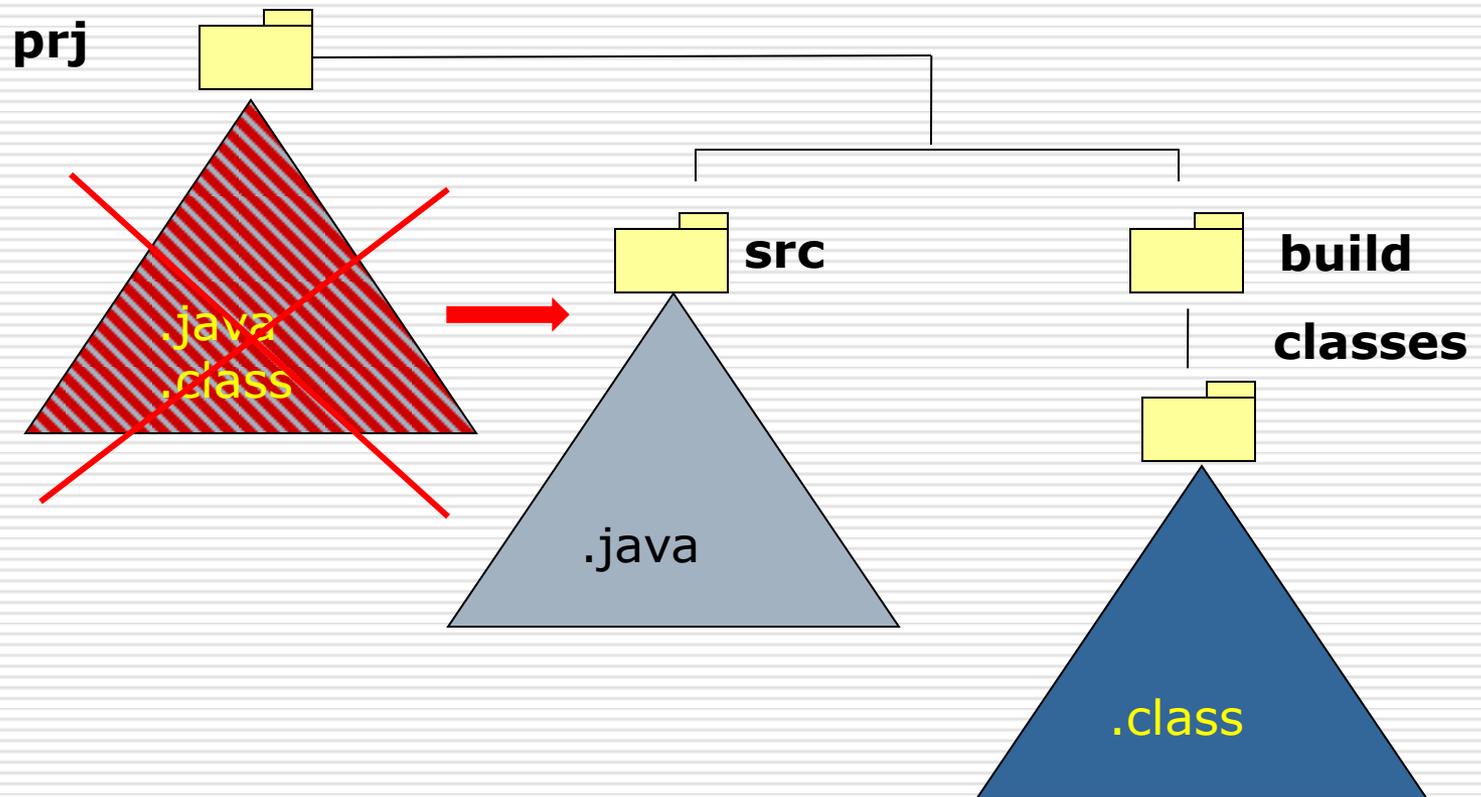
- ❑ Le compilateur et la machine virtuelle cherche les fichiers physique dans les répertoires du CLASSPATH.
- ❑ La hiérarchie de noms induit une hiérarchie physique :

```
import fr.eisti.arel.authentication.User;
```

 - suppose un fichier `User.java` dans le "répertoire" :
`${CLASSPATH}/fr/eisti/arel/authentication`
- ❑ Le CLASSPATH peut être une liste de répertoires
- ❑ Les fichiers physiques sont recherchés :
 - selon l'ordre des répertoires du CLASSPATH
 - puis en suivant les règles d'équivalence entre nom de paquetage et hiérarchie de répertoires

Gérer les fichiers physiques (2)

- On préfère séparer le répertoire des .java de celui des .class



Exemple complet

fichier C1.java :

```
package p1;

public class C1 {
    public int m;
    private int n;
    protected int p;

    public void m1() {
        m = 1; // bon
        n = 2; // bon
        p = 3; // bon
    }
}
```

fichier C2.java :

```
package p1;

public class C2 extends C1 {
    public void m2() {
        m = 1; // bon
        // n = 2; // interdit !
        p = 3; // bon
    }
}
```

fichier C3.java :

```
package p2;
import p1.*;

public class C3 extends C2 {
    public void m3() {
        m = 1; // bon
        // n = 2; // interdit !
        p = 3; // bon
    }
}
```

Exemple complet (suite)

fichier D.java :

```
package p2;
import p1.*;
public class D {
    C1 c1 = new C1();
    public void d() {
        c1.m = 1; // bon
        // c1.n = 2; // interdit
        // c1.p = 3; // interdit
    }
}
```

fichier Essai.java :

```
import p1.*;
import p2.*;
public class Essai {
    public static void main
        (String args[]) {
        System.out.println("--");
        C1 c1 = new C1();
        C2 c2 = new C2();
        C3 c3 = new C3();
        D d = new D();
        System.out.println("--");
    }
}
```

Exécuter une classe d'un paquetage

- Par exemple, si la classe **C1** appartient au paquetage **p1** (et contient une méthode main) :

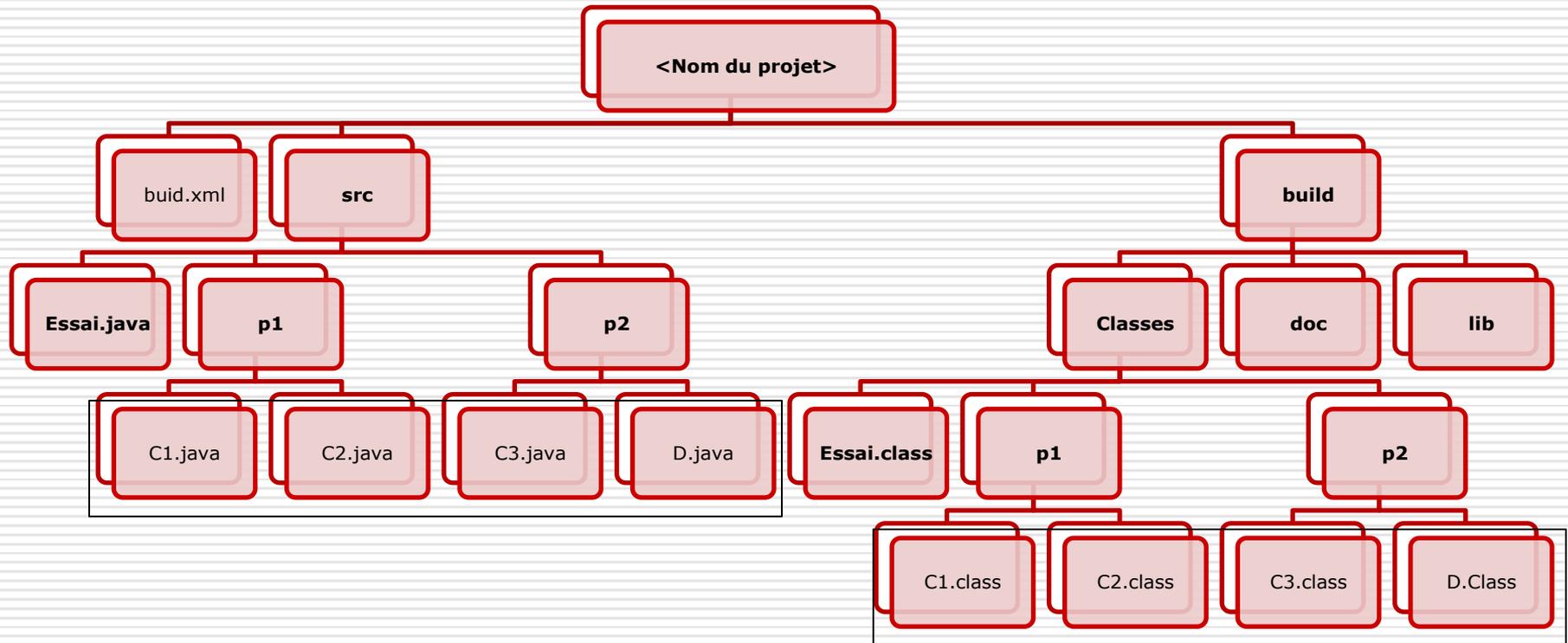
java p1.C1

- Le fichier **C1.class** devra se situer dans un répertoire **p1** d'un des répertoires du *classpath* (option **-classpath** ou variable **CLASSPATH**)
-

Utilisation pratique des paquetages

- Les premières tentatives de développement avec paquetages conduisent à de grosses difficultés pratiques pour compiler les classes
 - Ces difficultés peuvent être évitées
 - en respectant quelques principes simples pour le placement des fichiers sources et classes
 - en utilisant correctement les options **-classpath** et **-d**
 - Remarque:
 - Si on compile sans l'option « **-d** », le fichier **.class** est rangé dans le même répertoire que le fichier **.java** (quel que soit le paquetage auquel appartient la classe)
-

Placements préconisés pour le développement d'une application



La hiérarchie des **paquetages** produit la même hiérarchie des fichiers compilés.

Commandes à lancer

- Si on se place dans le répertoire racine <Nom du projet> ,
 - pour compiler (*en une seule ligne*) C1.java et C2.java:
javac -d build/classes -sourcepath src src/P1/*.java
 - pour compiler Essai.java :
javac -d build/classes -sourcepath src src/Essai.java
 - pour exécuter :
java -classpath build/classes Essai
 - pour générer la documentation du paquetage p1 :
javadoc -d build/doc -sourcepath src p1

 - On peut ajouter d'autres répertoires ou fichiers .jar dans le *classpath*
=> utilisation de code externe déjà compilé
-

Définition du chemin de classe

On spécifie de préférence le chemin de classe avec l'option `-classpath` (ou `-cp`)

❑ **1. Sous Unix/Linux** : séparateur « : »

```
java -classpath /home/user/répertoireclasses : . :  
/home/user/archives/archive.jar MonProgramme
```

❑ **2. Sous Windows** : séparateur « ; »

```
java -classpath C:\répertoireclasses ; . ;  
C:\archives\archive.jar MonProgramme
```

Initialisation du CLASSPATH

□ Le CLASSPATH contient par défaut le seul répertoire courant (il est égal à « . »)

□ **1. Avec le Bourne Again (bash) :**

```
export CLASSPATH = ./home/user/répertoireclasses : . :  
/home/user/archives/archive.jar
```

□ **2. Avec le shell C :**

```
setenv CLASSPATH ./home/user/répertoireclasses : . :  
/home/user/archives/archive.jar
```

□ **3. Avec le shell Windows :**

```
set CLASSPATH = .;C:répertoireclasses ; . ;  
C:/archives/archive.jar
```

Placez votre code Java dans un fichier JAR

- JAR: Java Archive
 - Basé sur pkzip
 - Permet de grouper toutes les classes en un seul fichier
 - Equivalent à la commande tar
 - Directement géré par la machine virtuelle sans extraction
 - 2 utilisations :
 - Archivage d'une librairie (paquetage) à ajouter dans le classpath
 - Archivage d'une application pour exécution directe

Création du JAR

- Pour créer l'archive :

(c : create / v : verbose / f : fichier destination)

- à partir du répertoire contenant le bytecode :

jar -cvf ma_librairie.jar *.class

- à partir de la racine du projet :

jar -cvf build/lib/ma_librairie.jar -C build/classes .

- Pour décompresser l'archive :

jar xvf ma_librairie.jar

- Pour plus d'informations :

jar -help

Utilisation du JAR

- Pour utiliser le JAR, il suffit de l'inclure dans le classpath lors du démarrage de l'application qui l'utilise :

```
java -classpath ma_librairie.jar MonApplication
```

Création d'un JAR exécutable

- Un fichier JAR peut contenir des classes, des images et d'autres ressources, ainsi qu'un fichier manifeste qui décrit les caractéristiques particulières de l'archive.
- Pour archiver une application, il faut ajouter dans le manifeste une ligne déclarant la classe contenant le main (Ex : Essai.class)

- Déclaration dans un fichier *manifest.txt* :

```
Main-Class : Essai
```

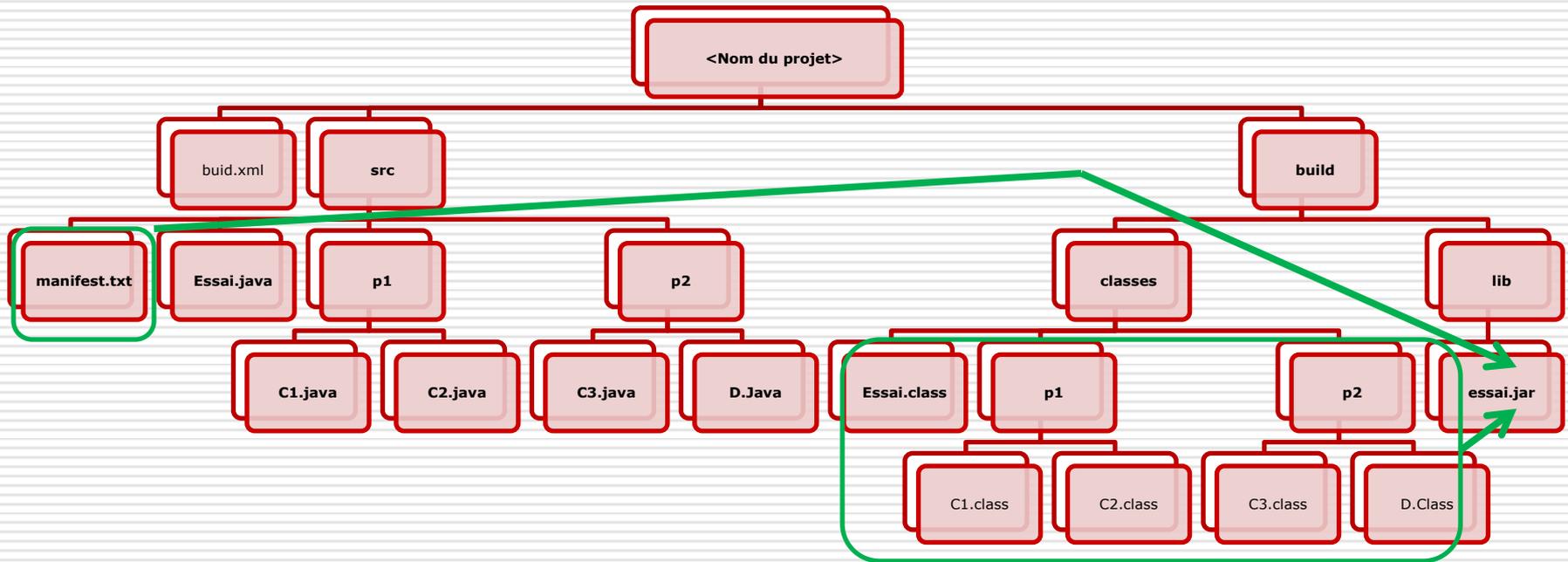
- Création de *monAppli.jar*

```
jar -cvmf src/manifest.txt  
build/lib/monAppli.jar -C build/classes .
```

- Pour exécuter:

```
java -jar build/lib/monAppli.jar
```

Création d'un JAR (2)



```
jar -cvmf src/manifest.txt  
build/lib/monAppli.jar -C build/classes .
```

Classpath et ant

- 1 classpath simple = 1 attribut

```
<java(c) classpath="rep1:rep2:..." ... >
```

- 1 classpath complexe = 1 sous-balise

```
<java(c) ... >
```

```
  <classpath>
```

```
    <pathelement path="{classpath}"/>
```

```
    <fileset dir="lib">
```

```
      <include name="**/*.jar"/>
```

```
    </fileset>
```

```
    <pathelement location="classes"/>
```

```
    <dirset dir="{build.dir}">
```

```
      <include name="apps/**/classes"/>
```

```
      <exclude name="apps/**/*Test*"/>
```

```
    </dirset>
```

```
    <filelist refid="third-party_jars"/>
```

```
  </classpath>
```

```
</java(c)>
```

Classpath et ant (2)

Exemple de mutualisation de classpath

- Définition d'un chemin complexe :

```
<path id="lib.externes.path">
    <pathelement ...
</path>
```

- Utilisation à la compilation :

```
<javac classpathref="lib.externes.path"
  destdir="${classes.dir}" srcdir=.../>
```

- Utilisation à l'exécution : ajouter le répertoire contenant le bytecode

```
<java classname="...">
    <classpath>
        <pathelement location="${classes.dir}"/>
        <path refid="lib.externes.path"/>
    </classpath>
</java>
```
