

Développement Logiciel

L2-S4

Paquetage et Exceptions

anastasia.bezerianos@lri.fr

Les transparents qui suivent sont inspirés du cours de Rémi Forax (Univ. Marne la Vallée)
(transparents utilisés avec son autorisation)

Paquetage

Paquetage

- Un paquetage (*package*) est un regroupement de classes qui traitent un même concept
- Un paquetage :
 - sert à éviter les classes de même nom
 - doit être déclaré au début de chaque classe
 - correspond à un emplacement sur le disque ou dans un jar



A Package

Déclaration d'un Paquetage

- Déclaration de classe avec paquetage



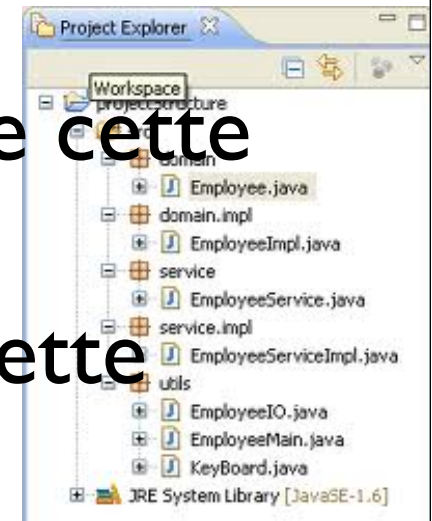
```
package fr.uml.v.jbutcher;
```

```
public class Rule{  
    ...  
}
```

- Ici le nom complet de la classe est **fr.uml.v.jbutcher.Rule**
- Règle de nommage:
fr.masociété.monprojet.monmodule
ex. com.google.adserver.auth

Organisation sur le disque

- Un paquetage est associé à une structure de dossiers
ex. **fr.umlv.jbutcher.Rule** à `\fr\umlv\jbutcher\`)
- Le paquetage (et classes) est disponible à partir de l'adresse
`C:\eclipse\...\jbutcher\src\` en eclipse
- Soit la compilation s'effectuera à partir de cette adresse
- Soit la variable *CLASSPATH* pointerà sur cette adresse



Organisation sur le disque (2)

- On peut aussi utiliser

```
javac -d fr\umlv\jbutcher\Rule.java fr\umlv\jbutcher\Rule.class
```

pour compiler le paquetage.

- Le paquetage est disponible à partir de “.” ou les adresses ajoutés dans la variable *CLASSPATH*
- On peut exécuter une classe de . (ou d’un adresse dans *CLASSPATH*) avec son nom complet
e.g. `java fr.umlv.jbutcher.Rule.class`
qui va parcourir la structure `fr\umlv\jbutcher`

Organisation dans un jar

- Un fichier JAR (Java ARchive) est une collection de classes et de métadonnées, pour distribuer applications ou bibliothèques en java
- On peut avoir des **jar** exécutables avec une classe qui contient la méthode *main()*
- Pour accéder à un jar (e.x. rt.jar), il devra être déclaré dans le *CLASSPATH*

rt.jar (classes de Java Runtime) en particulier est inclus par défaut dans le boot classpath.

Au lieu de rt.jar MacOs a le jar classes.jar

Créer un jar

- avec eclipse

<http://help.eclipse.org/indigo/index.jsp?topic=/org.eclipse.jdt.doc.user/tasks/tasks-33.htm>

<http://www.cs.utexas.edu/~scottm/cs307/handouts/Eclipse%20Help/jarInEclipse.htm>

- ou avec jar

```
C\> jar cvfm MyJar.jar manifest.txt *.class
```

Ici manifest.txt doit déclarer la classe avec main(),

e.x. Main-Class: MyPackage.MyClass

La directive **import**

- La directive `import` permet d'éviter de nommer une classe avec son paquetage

```
public class MyButcher{
    public static void main(String[] args){
        fr.uml.v.jbutcher.Rule rule =
            new fr.uml.v.jbutcher.Rule();
    }
}

import fr.uml.v.jbutcher.Rule;
public class MyButcher{
    public static void main(String[] args){
        Rule rule = new Rule();
    }
}
```

- Le compilateur comprend que `Rule` à pour vrai nom **`fr.uml.v.jbutcher.Rule`**
- Le bytecode généré est donc identique

import *

- Indique au compilateur que s'il ne trouve pas une classe, il peut regarder dans les paquetages désignés

```
import java.util.*;
import fr.uml.v.jbutcher.*;

public class MyButcher{
    public static void main(String[] args){
        ArrayList list = new ArrayList();
        Rule rule = new Rule;
    }
}
```

- Ici **ArrayList** est associé à **java.util.ArrayList** et **Rule** à **fr.uml.v.jbutcher.Rule**

import * et ambiguïté

- Si deux paquetages possèdent une classe de même nom et que les deux sont importés en utilisant *, il y a une ambiguïté (*Ambiguous import*)

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

```
public class ImportClash {
    public static void main(String[] args){
        List list = ... //oops
    }
}
```

```
import java.util.*;
import java.awt.*;
import java.util.List;
```

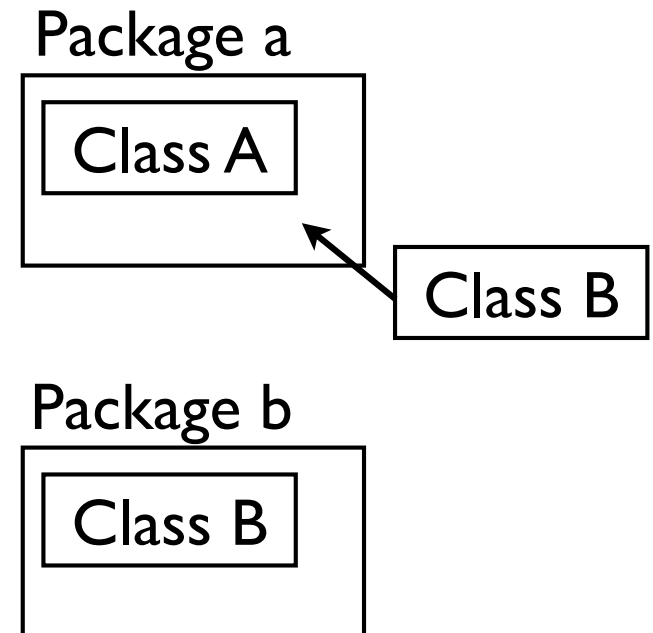
```
public class ImportClash {
    public static void main(String[] args){
        List list = ... //ok
    }
}
```

import * et maintenance

- **import *** pose un problème de maintenance si des classes peuvent être ajoutées dans les paquetages utilisés

```
import java.a.*;  
import java.b.*;
```

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



- Règle de programmation: éviter d'utiliser des **import ***

import statique

- Permet d'accéder aux membres statiques d'une classe dans une autre sans utiliser la notation "."

```
import java.util.Scanner;  
import static java.lang.Math.*;
```

```
public class StaticImport {  
    public static void main(String[] args){  
        Scanner in = new Scanner (System.in);  
        System.out.println("Donner un nombre : ");  
        double value = sin ( in.nextDouble() );  
        System.out.printf("son sinus est %f\n", value)  
    }  
}
```

- Notation: **import static chemin.classe.*;**

import statique et scope

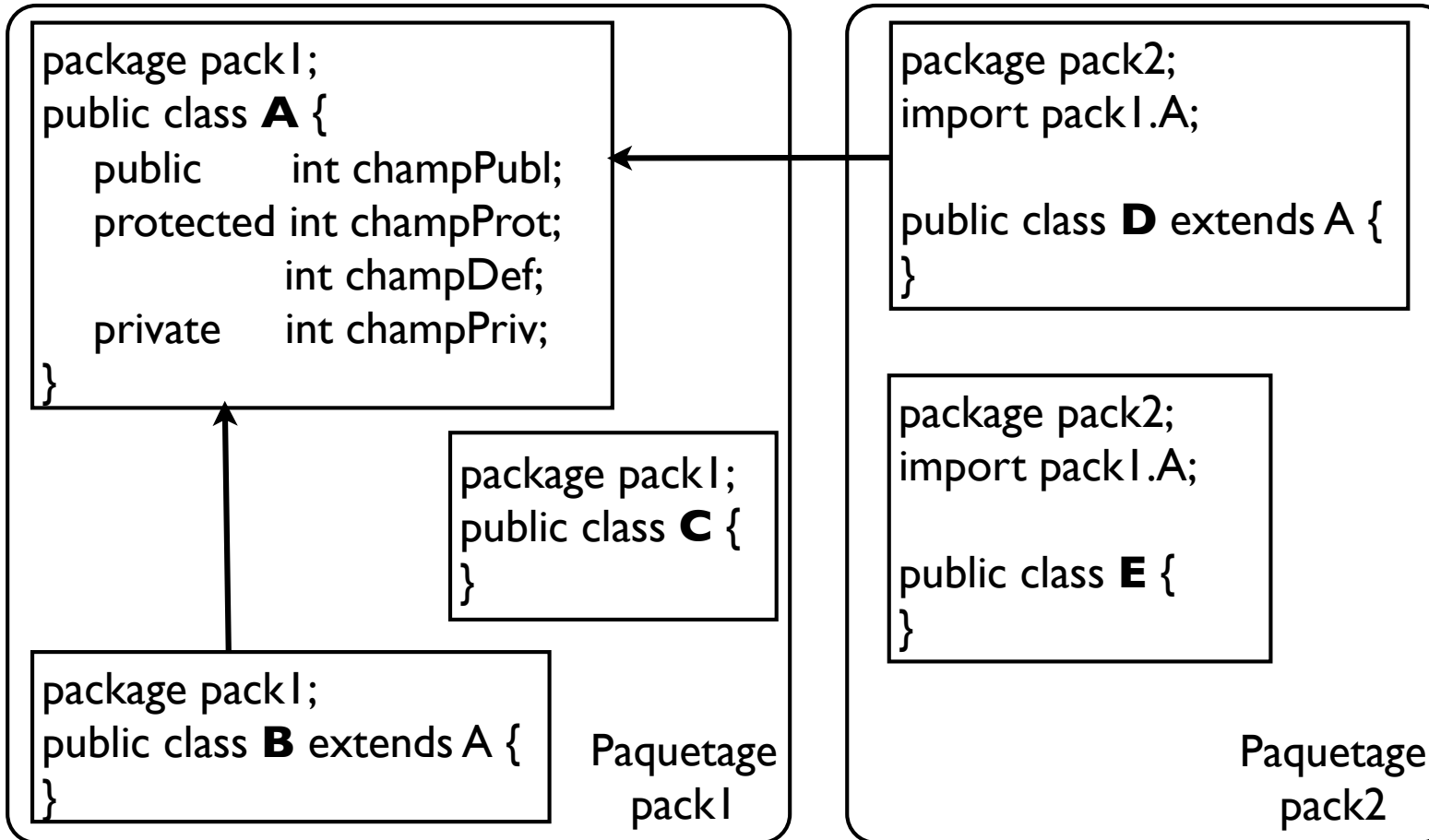
- Lors de la résolution des membres, les membres (même hérités) sont prioritaires sur le scope

```
import static java.util.Arrays.*;
```

```
public class WeirdStaticImport {  
    public static void main(String[] args){  
        java.util.Arrays.toString(args); // ok  
        toString(args); // toString() hérité par java.lang.Object  
        // définit comme public String toString();  
    }  
}
```

- Règle de programmation:
utiliser l'importa statique avec parcimonie

exemple



	A	B	C	D	E
champPubl	oui	oui	oui	oui	oui
champProt	oui	oui	oui	oui	
champDef	oui	oui	oui		
champPriv	oui				

Exceptions

Les Exceptions

- Mécanisme qui permet de reporter des erreurs vers les méthodes appelantes.
- Problème en C:
 - prévoir une plage de valeurs dans la valeur de retour pour signaler les erreurs
 - propager les erreurs “manuellement”
- En Java comme en C++, le mécanisme de remonté d’erreur est gérée par le langage

Exemple d'exception

- Un exemple simple

```
public class ExceptionExample {  
    public static char charAt (char[] array, int index){  
        return array[index];  
    }  
  
    public static void main(String[] args){  
        char[] array = args[0].toCharArray();  
        charAt(array,0);  
    }  
}
```

- Lors de l'exécution:

```
C:\eclipse\workspace\dev-log> java ExceptionExample
```

```
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: 0  
    at ExceptionExample.main(ExceptionExample.java:18)
```

Exemple d'exception (2)

- En reprenant le même exemple :

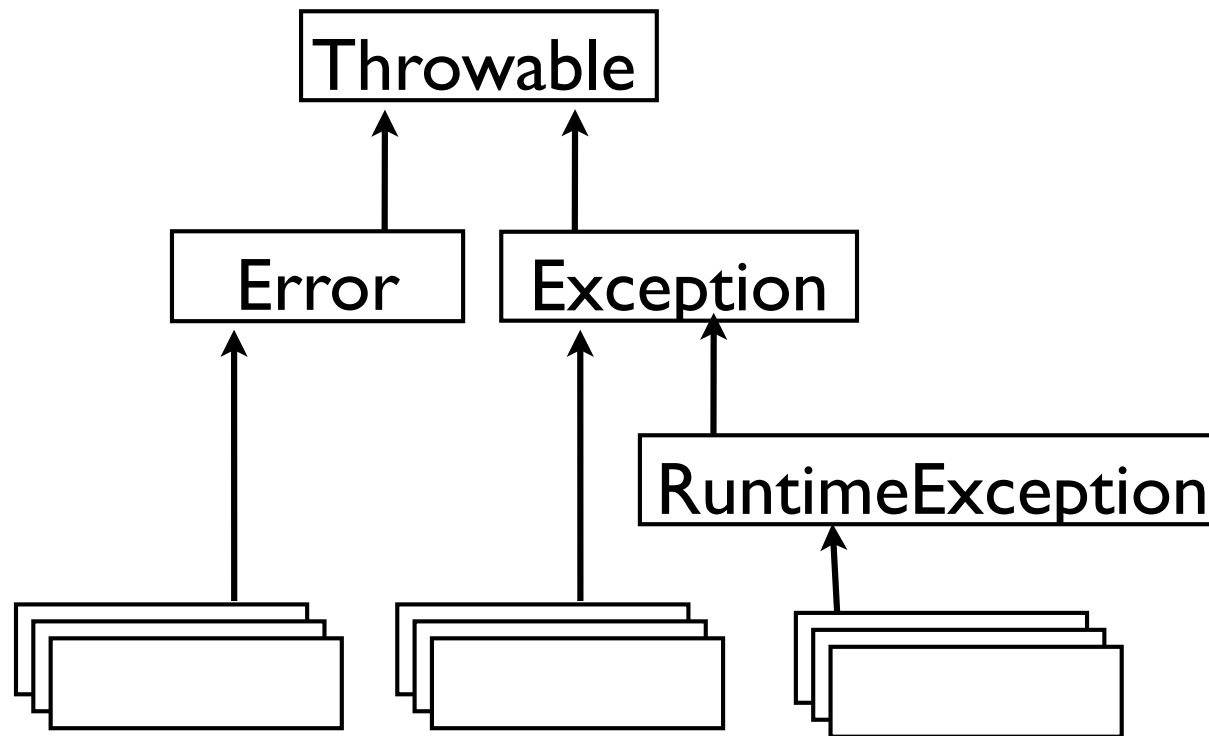
```
public class ExceptionExample {
    public static char charAt (char[] array, int index){
        if (index<0 || index>array.length)
            throw new IllegalArgumentException("bad index " + index);
        return array[index];
    }
    public static void main(String[] args){
        char[] array = args[0].toCharArray();
        charAt(array,0);
        charAt(array,1000);
    }
}
```

- Lors de l'exécution:

```
C:\eclipse\workspace\dev-log> java ExceptionExample toto
Exception in thread "main" java.lang.IllegalArgumentException: bad
index 1000
    at ExceptionExample.charAt(ExceptionExample.java:13)
    at ExceptionExample.main(ExceptionExample.java:20)
```

Types d'exceptions

- Quand une méthode lève une exception (avec **throw**), elle envoie un objet Throwable (ou ses sous-classes)
- Il existe 3 types d'exceptions organisés comme ceci :



Arbre de sous-typage des exceptions

L'arbre pour Java > 1.5 (<http://docs.oracle.com/javase/1.5.0/docs/api/java/lang/package-tree.html>)

Types d'exception (2)

- Les **Error** correspondent à des problèmes critiques qu'il est rare d'attraper.
- Les **RuntimeException** que l'on peut rattraper mais que l'on n'est pas obligé.
- Les **Exception** que l'on est obligé d'attraper
 - avec (**try/catch**)
 - ou dire avec (**throws**) que la méthode appelante devra s'en occuper

Exceptions levées par la VM

Les exceptions levées par la VM correspondent :

- Erreur de compilation ou de lancement
 - `NoClassDefFoundError`, `ClassFormatError`
- problème d'entrée/sortie
 - `IOException`, `AWTException`
- problème de ressource
 - `OutOfMemoryError`, `StackOverflowError`
- des erreurs de programmation (runtime)
 - `NullPointerException`, `ArithmeticException`
`ArrayIndexOutOfBoundsException`

Attraper une exception

- **try/catch** permet d'attraper les exceptions

```
public class CatchExceptionExample {
    public static void main(String[] args){
        int value;
        try {
            value = Integer.parseInt(args[0]);
        } catch (NumberFormatException e) {
            value = 0;
        }
        System.out.println("value " + value);
    }
}
```

parseInt

```
public static int parseInt(String s)
    throws NumberFormatException
```

Parses the string argument as a signed decimal integer. The characters in the string must all be decimal digits, except that the first character may be an ASCII minus sign '-' ('\u002D') to indicate a negative value. The resulting integer value is returned, exactly as if the argument and the radix 10 were given as arguments to the [parseInt\(java.lang.String, int\)](#) method.

Parameters:

s - a [String](#) containing the [int](#) representation to be parsed

Returns:

the integer value represented by the argument in decimal.

Throws:

[NumberFormatException](#) - if the string does not contain a parsable integer.

Attraper une exception (2)

- Attention, les blocs **catch** sont testés dans l'ordre d'écriture
- Un catch inatteignable est un erreur

```
public class CatchExceptionExample {  
    public static void main(String[] args){  
        int value;  
        try {  
            value = Integer.parseInt(args[0]);  
        } catch (Exception e) {  
            value = 1;  
        } catch (IOException e) { // jamais appelé  
            value = 0;  
        }  
        System.out.println("value " + value);  
    }  
}
```


Ne pas attraper tout ce qui bouge

- Comment passer des heures à déboguer

```
public static void aRandomThing(String[] args){  
    return Integer.parseInt(args[-1]);  
}
```

```
public static void main(String[] args){  
    ...  
    try {  
        aRandomThing(args);  
    } catch (Throwable t) {  
        // on trouvera jamais le problème, c'est pas drôle ...  
    }  
    ...  
}
```

- Eviter les `catch(Throwable)` ou `catch(Exception)`

Attraper une exception (3)

- Quand on attrape une exception (avec un catch), on récupère l'objet d'Exception (par exemple **e**)

```
try {  
    ....  
} catch (ArithmeticException e) {  
    System.out.println ("Impossible de diviser par zéro!");  
    // on peut terminer la méthode (ou programme/thread),  
    // ou appeler une autre méthode pour continuer le programme  
} catch (Exception e) {  
    System.out.println ("Une erreur inconnue ... ");  
    e.printStackTrace ();  
}
```

- Si on ne traite pas une exception le programme termine
- Une méthode utile héritée de Throwable *e.printStackTrace()* imprime la liste des appels effectués avant l'exception (pour debugger).

La directive **throws**

- Indique qu'une exception peut-être levée dans le code mais que celui-ci ne la gère pas (pas de try/catch)

```
public static void f(String author) throws OhNoException {  
    if ("dan brown".equals(author))  
        throw new OhNoException ("oh no");  
}
```

```
public static void main(String[] args){  
    try {  
        f(args);  
    } catch (OhNoException e) {  
        tryToRecover();  
    }  
}
```

- **throws** est nécessaire que pour les Exceptions (pas les Erreurs ou les RuntimeExceptions)

throws ou catch

Si notre méthode appelle une méthode qui lève une exception **e** (non runtime)

- Faire l'appel entre Try/Catch(**e**) si l'on peut reprendre sur l'erreur et faire quelque chose de cohérent, sinon
- Utiliser de nouveau Throws **e** pour propager l'exception vers celui qui a appelé notre méthode pour faire ce qu'il doit faire

exceptions enchainés

- On peut attraper une exception avec un catch et le passer a la méthode appelante

```
void inner_foo(String author) throws OhNoException {
    if ("dan brown".equals(author))
        throw new OhNoException ("oh no");
}
void foo () throws OhNoAgainException{
    try{
        inner_foo ("dan brown")
    } catch (OhNoException e){
        throw new OhNoAgainException ("oh not again !", e);
        // ici on rajoute, mais on peut passer la même exception aussi
    }
}
void outer_foo (){
    try{
        foo ();
    } catch (OhNoAgainException e){
        tryToRecover();
    }
}
-- }
```

Le bloc **finally**

- Sert à exécuter un code quoi qu'il arrive (fermer un fichier, une connection, libérer une ressource) même si on a levé une exception

```
public class FinallyExceptionExample {  
    public static void main(String[] args){  
        ReenterLock lock = new ReenterLock();  
        lock.lock();  
        try {  
            doSomething();  
        } finally {  
            lock.unlock();  
        }  
    }  
}
```

- Le **catch** n'est pas obligatoire.

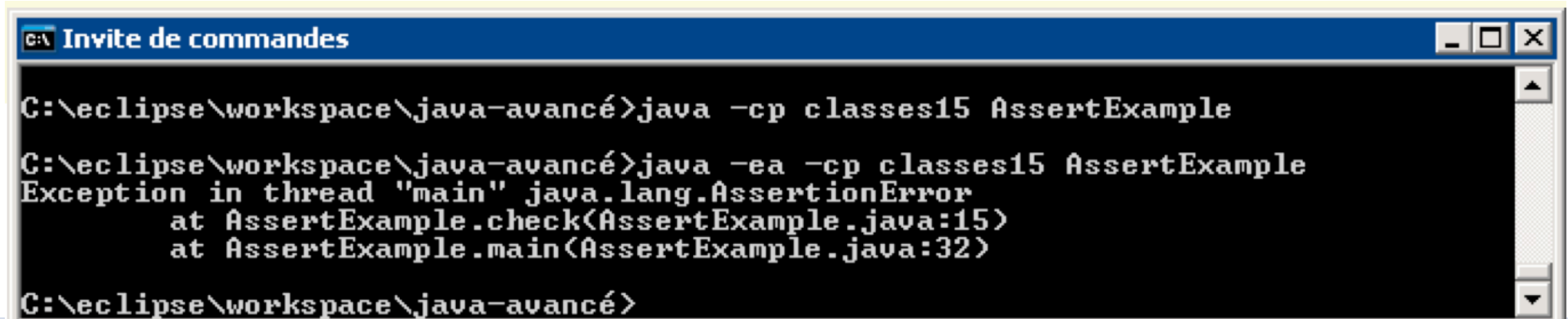
Le mot-clé **assert**

- Le mot-clé **assert** permet de s'assurer que la valeur d'une expression est vraie
- Deux syntaxes :
 - `assert test;` `assert i==j;`
 - `assert test : msg;` `assert i==j : "i,j not equal";`
- Par défaut, les **assert** ne sont pas exécutés, il faut lancer **java -ea** (enable assert)

assert et AssertionError

- Si le test booléen du **assert** est faux, la VM lève une exception **AssertionError**

```
public class AssertExample {  
    public static void check(List list){  
        assert list.isEmpty() || list.indexOf(list.get(0))!=-1;  
    }  
    public static void main(String[] args){  
        List list = new BadListImpl();  
        list.add(3);  
        check(list);  
        ...  
    }  
}
```



```
C:\eclipse\workspace\java-avancé>java -cp classes15 AssertExample  
C:\eclipse\workspace\java-avancé>java -ea -cp classes15 AssertExample  
Exception in thread "main" java.lang.AssertionError  
    at AssertExample.check(AssertExample.java:15)  
    at AssertExample.main(AssertExample.java:32)  
C:\eclipse\workspace\java-avancé>
```


Exceptions et programmation

- On utilise des exceptions pour assurer:
 - Que notre code est bien utilisé (pré-condition)
 - Que l'état de l'objet est bon (pré-condition)
 - Que le code fait ce qu'il doit faire (post-condition / invariant)
- De plus, on gère toutes les exceptions qui ne sont pas runtime

Exceptions et prog. par contrat

Habituellement, les :

- Pré-conditions sont utilisées pour :
 - vérifier les paramètres
NullPointerException et IllegalArgumentException
 - vérifier l'état de l'objet
IllegalStateException
- Post-conditions sont utilisées pour :
 - vérifier que les opérations ont bien été effectués
assert, AssertionError
- Invariants sont utilisées pour :
 - vérifier que les invariants de l'algorithme sont préservés
assert, AssertionError

Exemple

```
public class Stack {
    public Stack (int capacity){
        array = new int[capacity];
    }
    public void push(int value){
        if (top >= array.length)
            throw new IllegalStateException ("stack is full");
        array[top++] = value;
        assert array[top-1] == value;
        assert top >= 0 && top <= array.length;
    }
    public int pop(){
        if (top <= 0)
            throw new IllegalStateException("stack is empty");
        int value = array[--top];
        assert top >= 0 && top <= array.length;
        return value;
    }

    private int top;
    private final int[] array;
}
```

Pré-condition

Post-condition

Invariant

Exemple avec commentaires

- Le code **doit** être commentées

```
/** This class implements a fixed size stack of integers.
 * @author remi
 */
public class Stack {

    /**
     * Create a stack with a fixed capacity.
     */
    public Stack (int capacity){
        ...
    }

    /** put the value on top of the stack.
     * @param value value to push in the stack.
     * @throws IllegalStateException if the stack is full.
     */
    public void push(int value){
        ...
    }
    ...
}
```

Utilisation de Javadoc

- ... aussi pour créer un javadoc (avec *javadoc* ou avec eclipse)

Class Stack

java.lang.Object
└ Stack

```
public class Stack
extends java.lang.Object
```

This class implements a fixed size stack of integers.

Constructor Summary

[Stack](#)(int capacity)
create a stack with a fixed capacity.

Method Summary

int	pop () remove the value from top of the stack.
void	push (int value) put the value on top of the stack.

```
C:\java-avancé>javadoc src\Stack.java
Loading source file src\Stack.java...
Constructing Javadoc information...
Standard Doclet version 1.5.0-beta3
Building tree for all the packages and classes...
Generating Stack.html...
Generating package-frame.html...
...
```

push

```
public void push(int value)
```

put the value on top of the stack.

Parameters:

value - value to push in the stack.

Throws:

java.lang.IllegalStateException - if the stack is full.