

Gestion des exceptions et des entrées-sorties

Christelle CAILLOUET
(christelle.caillouet@unice.fr)

Retour sur le TD3

Où en êtes-vous ?

La fonction *confondus* de la classe `Point`

- En fait, comportement équivalent à la méthode `equals` de comparaison de 2 objets (présentée en cours la dernière fois)
- ➔ Redéfinition de la méthode `equals` dans la classe `Point`

```
/*
 * (non-Javadoc)
 * @see java.lang.Object#equals(java.lang.Object)
 */
public boolean equals(Object op2){
    double x1= abscisse, x2= ((Point)op2).abscisse;
    double y1= ordonnee, y2= ((Point)op2).ordonnee;
    if (Math.abs(x2-x1) > EPSILON) return false;
    if (Math.abs(y2-y1) > EPSILON) return false;
    return true;
}
```

projX et *projY* dans `Point.java`

```
/*  
 * Retourne le point projeté sur l'axe des abscisses  
 */  
public Point projX() {  
    return new Point(this.abscisse, 0.0);  
}  
  
/*  
 * Retourne le point projeté sur l'axe des ordonnées  
 */  
public Point projY() {  
    return new Point(0.0, this.ordonnee);  
}
```

Dans `Segment.java`, définir les méthodes équivalentes *projX* et *projY* faisant appel à ces méthodes.

Un exemple de test

```
3 public class TestSegment {
4
5     public static void main(String[] args) {
6         Point p1 = new Point();
7         Point p2 = new Point(0.5, 1.0);
8         Point p3 = new Point(1.0, 1.0);
9         Point p4 = new Point(10.0, 1.0);
10        Point p5 = new Point(1.0, 5.0);
11
12        Segment s1 = new Segment(p1, p2);
13        Segment s2 = new Segment(p3, p4);
14        Segment s3 = new Segment(p4, p5);
15
16        System.out.println(s1+"\n"+s2+"\n"+s3);
17    }
18
19 }
20
```

Problems @ Javadoc Declaration Console

<terminated> TestSegment [Java Application] C:\Program Files\Java\jre1.8.0_121\bin

```
[ (0.0 , 0.0) , (0.5 , 1.0) ]
[ (1.0 , 1.0) , (10.0 , 1.0) ]
[ (10.0 , 1.0) , (1.0 , 5.0) ]
```

Gestion des exceptions

Gestion des exceptions

- Objectifs :
 - Rendre le programme robuste
 - Limiter les instructions de traitement des cas exceptionnels
- Mécanisme très souple de prise en compte fondé sur la notion d'**exception**, qui permet :
 - De dissocier la **détection** d'une anomalie de son **traitement**;
 - De séparer la gestion des anomalies du reste du code

L'exception

- Définition : c'est un **objet** qui peut être émis par une méthode si un évènement d'ordre *exceptionnel* se produit.
- La méthode émet alors une exception expliquant la cause de cette émission.

Mot-clés

- Lancer une exception : **throw** (**throws**)
- Surveiller une partie du code : **try**
- Traiter l'exception : **catch**

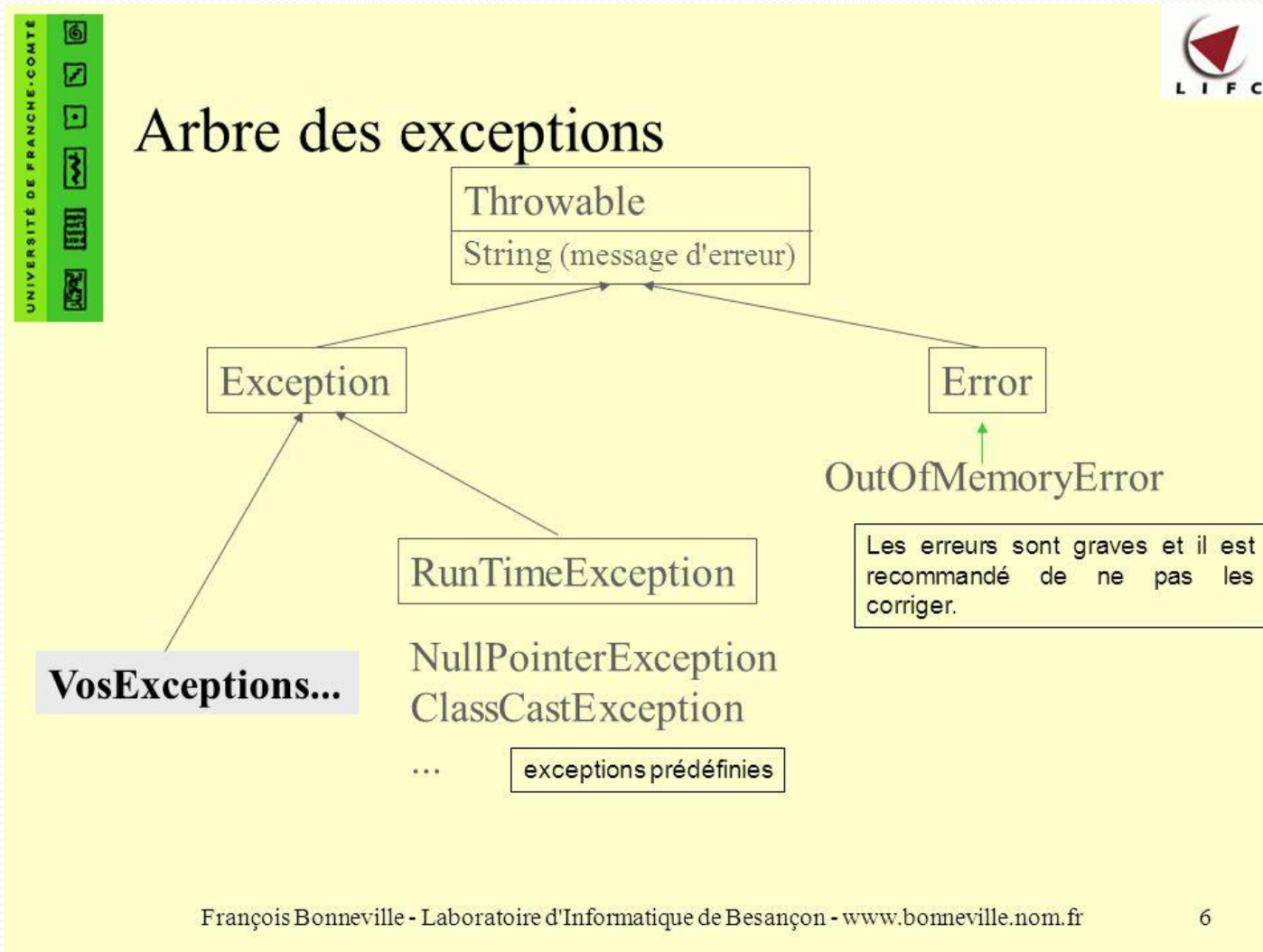
- Classes d'exception standards prédéfinies :
 - **Throwable**
 - **Exception**
 - **RuntimeException**

- Toutes les exceptions dérivent de la classe *Exception* qui dérive de la classe *Throwable*

Classes d'exceptions

- Classes qui héritent de la classe `Throwable`
- Un grand nombre de classes d'exceptions existent dans l'API pour couvrir les erreurs les plus fréquentes
- Si aucune classe d'exception ne correspond au type d'erreur rencontré, on peut écrire de nouvelles classes d'exceptions → elles doivent impérativement hériter de `java.lang.Exception`

Hiérarchie des classes d'exceptions

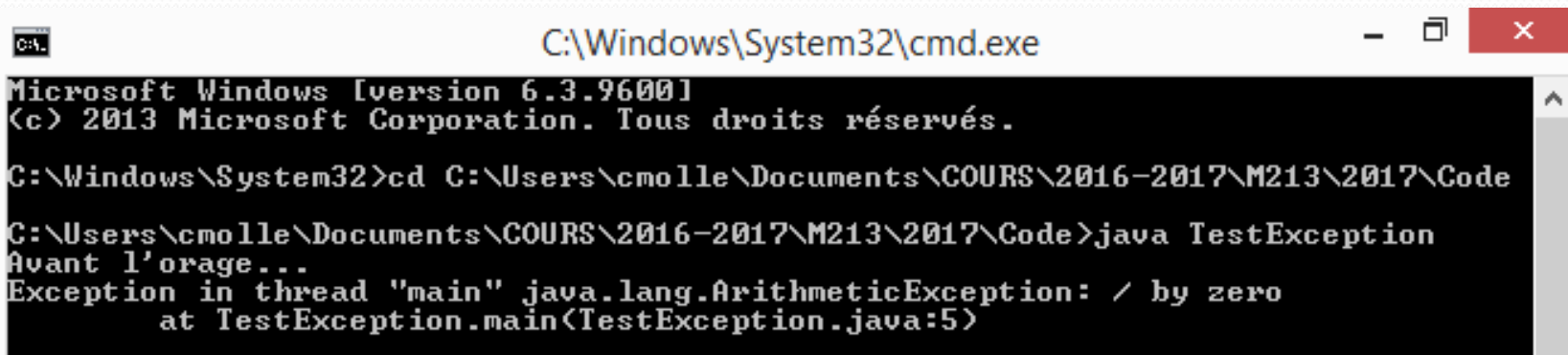


Exceptions levées par la JVM

- Erreur de compilation ou d'exécution
 - `NoClassDefFoundError`, `ClassFormatError`
- Problème d'entrée/sortie
 - `IOException`, `AWTException`
- Problème de ressources
 - `OutOfMemoryError`, `StackOverflowError`
- Erreurs de programmation (Runtime)
 - `NullPointerException`,
`ArrayIndexOutOfBoundsException`,
`ArithmeticException`, ...

```
public class TestException{
    public static int divisionEntiere(int x, int y){
        return x/y;
    }

    public static void main(String[] args){
        int a = 2, b = 0;
        System.out.println("Avant l'orage...");
        divisionEntiere(a,b);
        System.out.println("Après l'orage...");
    }
}
```



A screenshot of a Windows command prompt window titled "C:\Windows\System32\cmd.exe". The window shows the following text:

```
Microsoft Windows [version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Windows\System32>cd C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code

C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>java TestException
Avant l'orage...
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero
    at TestException.main<TestException.java:5>
```

L'exécution du programme est interrompue.

Déclaration

- Instruction `throw` :
 - Lancement d'une exception : `throw objet;`

```
if (k<0)
    throw new RuntimeException("k négatif");
```

Déclaration

- Pour chaque méthode : quelles classes d'exception est-elle susceptible de déclencher ? (elle ou les méthodes appelées)
- La méthode qui lève une exception doit déclarer cette action *potentielle*
 - À la fin de la déclaration de la méthode : **throws**

```
import java.io.IOException;
public void maMethode(int entier) throws IOException
{
    //code de la methode
}
```

```

public class TestException{
    public static int divisionEntiere(int x, int y) throws ArithmeticException{
        if (y == 0) throw new ArithmeticException("Division par 0 !");
        return x/y;
    }

    public static void main(String[] args){
        int a = 2, b = 0;
        System.out.println("Avant l'orage...");
        divisionEntiere(a,b);
        System.out.println("Après l'orage...");
    }
}

```

```

C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>java TestException
Avant l'orage...
Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: Division par 0 !
    at TestException.divisionEntiere(TestException.java:3)
    at TestException.main(TestException.java:11)

```


Gestion d'erreurs par propagation

1. Une exception est générée à l'intérieur d'une méthode
2. Si la méthode prévoit un traitement de cette exception, on va au point 4 ; sinon au point 3
3. L'exception est renvoyée à la méthode ayant appelé la méthode courante, on retourne au point 2
4. L'exception est traitée et le programme reprend son cours après le traitement de l'exception

Exemple

- Une méthode A appelle une méthode B qui appelle une méthode C qui appelle un méthode D.
- La méthode D lève une exception.
- L'exception est transmise à C qui peut l'intercepter ou la transmettre à B.
- B peut aussi l'intercepter ou la transmettre à A.
- L'interception se fait par une *mise sur écoute* d'une portion du code...

Interception

- Surveillance des exceptions éventuelles lancées par une séquence cible d'instructions
- Surveiller ne veut pas dire traiter !
(mais obligation de traiter si on surveille...)

Comment intercepter une exception

- Exécuter un bloc d'instructions **A** suspect
- Si **A** ne fonctionne pas, l'erreur est prise en charge par un bloc d'instructions **B** (cf. traitement)

```
try{  
    // A  
} catch (Exception e) {  
    // B  
}
```

- Si aucune erreur ne se produit dans **A**, **B** n'est pas exécuté

Traitement

```
try{  
    // A  
} catch (Exception e) {  
    // B  
}
```

- Si une exception est levée dans A, l'exception levée est transmise au gestionnaire d'exceptions (**catch**) qui va exécuter la séquence de traitement B.
- La séquence de traitement peut elle-même :
 - Appeler des méthodes
 - Lever des exceptions

```
try {  
    // A  
} catch (Exception e) {  
    // B  
    throw new Exception();  
}
```

```

public class TestException{
    public static int divisionEntiere(int x, int y) throws ArithmeticException{
        return x/y;
    }

    public static void main(String[] args){
        int a = 2, b = 0;
        System.out.println("Avant l'orage...");
        try {
            divisionEntiere(a,b);
        } catch (ArithmeticException e){
            System.out.println(e.getMessage());
        }
        System.out.println("Apres l'orage...");
    }
}

```

```

C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>javac TestException.java
C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>java TestException
Avant l'orage...
/ by zero
Apres l'orage...

```

```

public class TestException{
    public static int divisionEntiere(int x, int y) throws Exception{
        if (y == 0) throw new Exception("Division par 0 !");
        return x/y;
    }

    public static void main(String[] args){
        int a = 2, b = 0;
        System.out.println("Avant l'orage...");
        try {
            divisionEntiere(a,b);
        } catch (Exception e){
            System.out.println(e.getMessage());
        }
        System.out.println("Après l'orage...");
    }
}

```

```

C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>java TestException
Avant l'orage...
Division par 0 !
Après l'orage...

```

Reprise après exception

- Si une exception est levée et capturée, l'exécution reprend à la suite du catch (et non là où l'exception a été levée !)

```
public static void main(String[] args){  
    int a = 2, b = 0;  
    System.out.println("Avant l'orage...");  
    try {  
        divisionEntiere(a,b);  
        System.out.println("Suite...");  
    } catch (Exception e){  
        System.out.println(e.getMessage());  
    }  
    System.out.println("Après l'orage...");  
}
```

Ne s'affichera pas !

Redéclenchement d'une exception

- Malgré la phase de traitement, on peut décider de propager l'exception à un niveau supérieur

→ Propagation directe

```
try {  
    // A  
} catch (Exception e) {  
    // B  
    throw e;  
}
```

- Très utile si l'on ne peut résoudre localement qu'une partie du problème

Plusieurs gestionnaires d'exception

- Plusieurs bloc **catch** peuvent se succéder

```
try {  
    divisionEntiere(a,b);  
} catch (ArithmeticException e) {  
    System.out.println(e.getMessage());  
} catch (Exception e) {  
    System.out.println(e.getMessage());  
}
```

- Attention aux relations d'héritage !

Gestion des entrées - sorties

Clavier, écran, fichiers, erreurs, ...

Le package `java.io`

<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/io/package-summary.html>

- Ensemble de classes qui gèrent la plupart des entrées-sorties d'un programme
- Gestion des entrées-sorties = créer un **objet** *flux* dans lequel transitent les données à envoyer ou recevoir
- Un **flux** connecte un objet Java à un autre élément
- 2 cas étudiés :
 - Interactions avec un utilisateur (entrée clavier, sortie écran)
 - Lecture, écriture dans un fichier

Etapes des échanges

1. **Ouverture du flux**
2. **Lecture/écriture des données**
3. **Fermeture du flux**

Un flux (*stream*)

- Représente un **canal de communication**
- Dans lequel circulent des données
 - octets (Byte), caractères(Character), ...
 - Codage des caractères UNICODE sur 2 octets
- Ce flux peut être en entrée (ou lecture), ou en sortie (ou écriture)
 - Peut utiliser un buffer pour le traitement de lots

Classes java.io.*

- Flux de données :
 - Classes **InputStream** et **OutputStream**
 - Classes **Reader** et **Writer**
- Système de fichiers : Classe **File**
- Noms des classes :
 - Origine ou destination du flot : tampon, fichier, tableau, tube
 - Sens (lecture ou écriture) : Input, Output, Reader, Writer
 - Octets ou Caractères : Stream ou Reader/Writer

BufferedInputStream : tampon/Lecture/octet

ByteArrayOutputStream : tableau/Ecriture/octet

BufferedWriter : tampon/caractère

Types de flux

- Flux d'octets

- Toutes les classes héritent de **InputStream** ou **OutputStream**
- Flux d'E/S standard : **in**, **out** et **err**

- Flux de caractères

- Les classes dérivent des classes abstraites **Reader** et **Writer**

- Méthode de lecture : `read()`

Exemple :
lire un octet au clavier

```
try{  
    byte b;  
    int val = System.in.read();  
    if(val != -1) b = (byte)val;  
    System.out.write(b);  
}  
catch(IOException e) {}
```


Flux tampon

- améliorent les performances
- classe **BufferedReader**

```
public String readLine() throws IOException
```

➔ lit une ligne de texte et la retourne comme un objet String

Lecture de caractères au clavier

```
import java.io.*;

public class Clavier{
    public static void main(String[] args){
        try {
            BufferedReader flux = new BufferedReader(
                new InputStreamReader(System.in));
            System.out.print("Entrer votre prenom : ");
            String prenom = flux.readLine();
            System.out.println("Bonjour "+prenom);
            flux.close();
        } catch (IOException ioe){
            System.err.println(ioe);
        }
    }
}
```

Création de flux
pour chaînes de
caractères

Flux d'entrée : variable
statique *in* de la classe
java.lang.System

Lecture des données

Fermeture du flux

```
C:\Users\cmolle\Documents\COURS\2016-2017\M213\2017\Code>java Clavier
Entrer votre prenom : Bob
Bonjour Bob
```

Flux sur fichiers

- Un fichier est un objet de `java.io.File` construit à partir du chemin d'accès du fichier
- Mêmes types de flux sur fichiers :
 - **Flux d'octets :**
`FileInputStream/FileOutputStream` à partir d'un objet de type `File`
 - **Flux de caractères :**
`BufferedReader/BufferedWriter` à partir d'un objet de type `FileReader/FileWriter`

Lecture par octets

```
import java.io.*;

public class LectureFichier{
    public static void main(String[] args){
        try {
            File fichier = new File("monfichier.txt");
            FileInputStream flux = new FileInputStream(fichier);
            int c;
            while ((c = flux.read()) > -1){
                System.out.write(c);
            }
            flux.close();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e){
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Lecture par ligne de caractères

```
import java.io.*;

public class LectureFichier{
    public static void main(String[] args){
        try {
            FileReader fichier = new FileReader("monfichier.txt");
            BufferedReader reader = new BufferedReader(fichier);
            while (reader.ready()){
                String line = reader.readLine();
                System.out.println(line);
            }
            reader.close();
            fichier.close();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e){
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

La classe `Scanner`

<https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/java/util/Scanner.html>

- Classe du package `java.util`
- Autre manière d'effectuer la lecture
- Découpe le fichier (ou la ligne) « en morceaux » en fonction d'un délimiteur
- Peut lire un entier, double, String, ...

Lecture avec Scanner

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

public class LectureFichier{
    public static void main(String[] args){
        try {
            Scanner fileScanner = new Scanner(new File("monFichier.txt"));
            while (fileScanner.hasNextLine()){
                Scanner lineScanner = new Scanner(fileScanner.nextLine());
                while (lineScanner.hasNext()){
                    System.out.println(lineScanner.next());
                }
            }
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Ecriture dans un fichier

```
import java.io.*;

public class EcritureFichier{
    public static void main(String[] args){
        try {
            FileWriter fichier = new FileWriter("monfichier.txt");
            BufferedWriter writer = new BufferedWriter(fichier);
            String s = "Hello world !";
            writer.write(s);
            writer.close();
            fichier.close();
        } catch (FileNotFoundException e) {
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e){
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```


Flux d'objets

- 3 niveaux :
 1. Une instance de `ObjectInputStream/ObjectOutputStream`
 2. se construit à partir d'un objet de type `FileInputStream/ FileOutputStream`
 3. qui se construit à partir d'un objet de type `File`
- On écrit/lit l'objet dans le fichier à l'aide de la méthode
`writeObject (Object obj)`
`readObject ()`

Exemple

```
File file = new File("toto.txt");
ObjectOutputStream stream;
// Ouverture du fichier
stream = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream(file));
// Ecriture dans le fichier
stream.writeObject(new Etudiant("Ivan", "Wilfried"));
// Fermeture du fichier
stream.close();
```

La fin de fichier

- La classe `ObjectInputStream` ne possède pas de méthode pour détecter la fin du fichier.

➔ Utilisation du mécanisme des exceptions

- Tentative de lecture en fin de fichier : `EOFException`
- Pour détecter la fin de fichier, il suffit d'attraper cette exception !