



Les exceptions

CSC 3101

Algorithmique et langage de programmation

Gaël Thomas



À quoi servent les exceptions ?

Les exceptions servent à gérer les cas d'exécution **exceptionnels**

(c'est-à-dire les cas d'exécution rares, par exemple les erreurs)

Évite de traiter les cas exceptionnels dans le flot d'exécution normal

⇒ code plus clair et plus facilement réutilisable

Problème 1 : signaler un cas d'exécution exceptionnel

- Exemple : méthode calculant le logarithme népérien

`double ln(double x)`

- Que faire si x est inférieur ou égal à 0 (cas exceptionnel) ?
 - Renvoyer une valeur absurde... Mais \ln est surjective dans \mathbb{R} !
 - Renvoyer un objet avec un champ indiquant l'erreur et un champ indiquant le résultat... Mais couteux en calcul/mémoire !

⇒ pas de solution satisfaisante

Problème 2 : propager un cas d'exécution exceptionnel

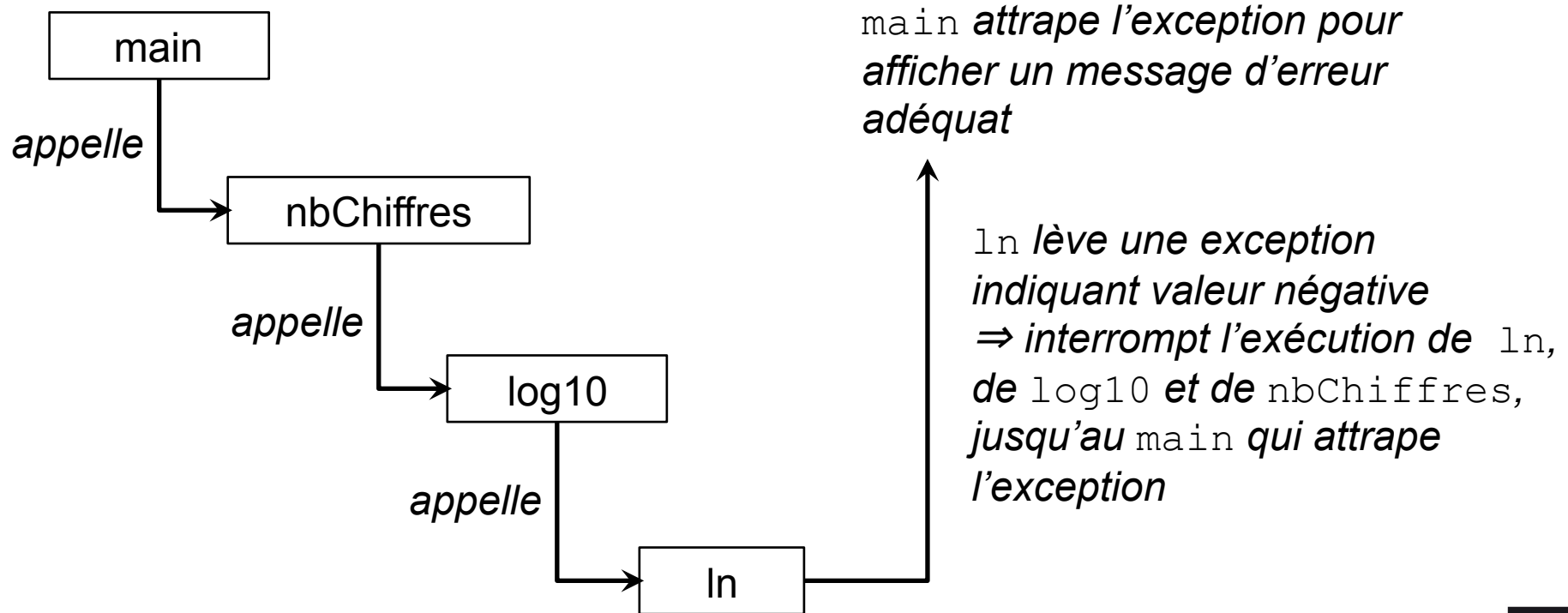
- Bien souvent, on est obligé de propager d'appelé vers appelant les situations exceptionnelles
- Exemple : calcul du nombre de chiffres d'un nombre

```
... main() { System.out.println(nbChiffres(3024)); }  
int nbChiffres(double x) { return log10(x); }  
double log10(double x) { return ln(x)/ln(10); }  
double ln(double x) { /* calcul log. népérien */ }
```

`log10` et `nbChiffres` doivent propager l'erreur si erreur dans `ln`
⇒ cette propagation rendrait le code vite illisible !

La solution : les exceptions

- Exception : objet qu'on peut lever et attraper
 - **Lever** une exception : interrompt la chaîne d'appel jusqu'à un appelant capable d'**attraper** l'exception



L'objet de type exception

- Une exception est un objet qui hérite de la classe `Exception`

```
class NegativeValue extends Exception { }
```


⇒ toute instance de `NegativeValue` est une exception
- **Une exception est un objet comme les autres**, mais il peut aussi être levé et attrapé
- Deux principaux constructeurs offerts par `Exception`
 - Pas d'argument
 - Un message de type `String` accessible via `getMessage()`

Lever une exception

- `throw e` où `e` est un objet de type exception

Exemple dans le code de la méthode `ln`:

```
if (x <= 0) throw new NegativeValue();
```

- Les exceptions levées par une méthode (directement ou indirectement) doivent être indiquées avec `throws`

```
int nbChiffres(double x) throws NegativeValue {  
    return log10(x); }  
double log10(double x) throws NegativeValue {  
    return ln(x)/ln(10); }  
double ln(double x) throws NegativeValue { ... }
```

Lever une exception

Attention : ne confondez pas

■ `throw` (sans s) pour lever une exception
■ `throw` avec

`throws` (avec s) pour indiquer quelles exceptions sont levées

`do { ... } throws NegativeValue { ... }`

Attraper une exception

■ Trois éléments + 1 optionnel

- Délimiteur de zone d'attrapage avec `try`
- Suivi de filtres d'exceptions attrapées avec `catch`
- Suivi du code à exécuter si exception attrapée
- Optionnellement suivi de `finally` exécuté dans tous les cas

```
try { nbChiffres(); }
```

Si exception levée dans ce bloc
⇒ applique les filtres

```
catch (NegativeValue | ZeroValue e) { ... }
```

```
catch (AutreException e) { ... }
```

```
catch (Exception e) { ... }
```

```
finally { ... }
```

Attrape tout objet qui hérite de `Exception`
⇒ toutes les autres Exceptions

Un exemple complet

```
class NegativeValue extends Exception {}  
class Test {  
    static double log(double x) throws NegativeValue {  
        if(x <= 0) { throw new NegativeValue(); }  
        else { return Math.log(x); } }  
  
    public static void main(String[] args) {  
        try {  
            double val = Double.parseDouble(args[0]);  
            System.out.println(log(val));  
        } catch(NegativeValue v) {  
            System.out.println("Chiffre positif attendu");  
        } } }  
}
```

Bonnes pratiques

- N'utilisez les exceptions **que** pour les cas exceptionnels
 - Les exceptions rendent le code difficile à lire dans le cas normal (plus facile à lire **uniquement** dans les cas exceptionnels)
 - Allouer une exception avec `new` et lever une exception avec `throw` sont deux opérations particulièrement lentes (`try/catch` est en revanche gratuit)
- N'attrapez les exceptions **que** si vous avez quelque chose d'intéressant à faire

Exemple à ne jamais faire :

```
try { f() } catch (Exception e) { throw e; }
```

Bon à savoir

- Si `e` est de type `Exception`
 - `e.getMessage()` ⇒ renvoie le message associé à l'exception
 - `e.printStackTrace()` ⇒ affiche la pile d'exécution (la suite d'appels ayant mené jusqu'au `throw`)
 - La machine virtuelle Java affiche message/pile d'exécution si `main` lève une exception

4 exceptions prédéfinies à connaître

- `ClassCastException` : mauvais transtypage
- `IllegalArgumentException` : mauvais argument (vous pouvez réutiliser cette exception, elle est là pour ça)
- `IndexOutOfBoundsException` : dépassement de capacité d'une structure (tableau, chaîne de caractères, vecteurs)
- `NullPointerException` : accès à la référence `null`

Notions clés

- Le mécanisme d'exception sert à gérer **les cas exceptionnels**
- Exception = objet qui hérite de la classe `Exception`
 - Peut être levée avec `throw`
 - Peut être attrapée avec `try/catch`