Les exceptions

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 `R` !
  - Renvoyer un objet avec un champ indiquant l'erreur et un champ indiquant le résultat... Mais coûteux 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

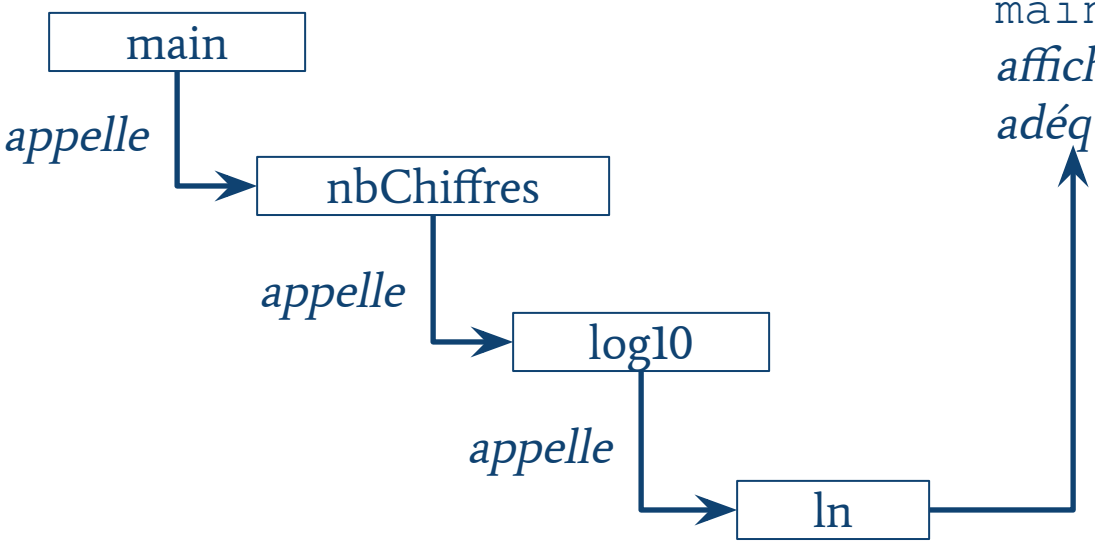
```
… main() { System.out.println(nbChiffres( 3024)); }
int nbChiffres(double x) { return log10(x); }
double log10(double x) { return ln(x)/ln(10); }
double ln(double x) { /* calcul log. népérien */ }
```

`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



`main` *attrape l'exception pour afficher un message d'erreur adéquat*

`ln` *lève une exception indiquant valeur négative* ⇒ *interrompt l'exécution de* `ln`, *de* `log10` *et de* `nbChiffres`, *jusqu'au* main *qui attrape 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

avec

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

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(); }
catch(NegativeValue|ZeroValue e) { … }
catch(AutreException e) { … }
catch(Exception e) { … }
finally { … }
```

Si exception levée dans ce bloc
⇒ applique les filtres

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`