

# CONCEPTION MODÉLISATION OBJETS

Walter Rudametkin  
Maître de Conférences  
Bureau F011  
[Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr](mailto:Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr)

## Copyright notice

- Ce cours est très largement inspiré (i.e. copié) des cours de Bernard Carré et d'Anne Etien, et indirectement de Jean-Christophe Routier à Lille 1, entre autres.

## Warning

- Je suis étranger...
  - et j'ai un **accent**
- Je me **trompe beaucoup** en français
  - (et en info, et en math, et ...)
  - N'hésitez pas à me corriger ou à me demander de répéter
- Je **commence** à enseigner
  - J'accepte des critiques (constructifs)
    - et surtout des **recommandations**
  - N'hésitez pas à poser des questions

## Présentation

- Objectif : **Concevoir une solution objet de qualité et la réaliser en Java**
  - Présenter les concepts de base de l'approche objet
  - Adopter le "penser objet"
  - Connaître et savoir mettre en œuvre les concepts fondamentaux
  - Sensibiliser à la production d'un code de qualité en Java
- Organisation :
  - 12h de cours
  - 10h de TP
- Notation :
  - DS (2h)
  - TP/Projet

## A l'issue de ce module vous devriez...

- **Connaître les éléments de base de la programmation objet**
  - maîtriser le vocabulaire de la programmation objet :
    - classe, instance, méthode, interface, attribut, constructeur, encapsulation, polymorphisme
  - savoir décomposer un problème simple en classes et objets
  - savoir expliquer ce qui différencie la programmation objet des autres paradigmes
  - pouvoir identifier certaines situations de mauvaises conception objet et les corriger

## A l'issue de ce module vous devriez...

- **Savoir spécifier et coder un problème objet dans le langage Java**
  - Connaître les principaux éléments de la syntaxe du langage java
  - Être en mesure d'écrire (et corriger) un programme dans le langage Java
  - Pouvoir expliquer clairement le rôle et la sémantique des éléments de langage suivants et savoir les utiliser :
    - new, public, private, enum this, static, final, package import, throws, throw
  - Comprendre le transtypage (upcast/downcast)
  - Être en mesure de choisir une structure de données appropriée et savoir utiliser les types java
    - List, Set, Map, Iterator ...
  - Savoir gérer les exceptions et connaître la différence entre capture et levée d'exception
  - Savoir utiliser les "outils" liés à la plateforme java :
    - javac, java (et classpath), javadoc, jar

## Bienfaits de l'abstraction

- Tous les langages de programmation fournissent des abstractions.
- Qu'est-ce qu'on tente d'abstraire ?
  - Le langage assembleur : petite abstraction de la machine sous-jacente.
  - Les langages « impératifs » : abstractions du langage assembleur.
    - nettes améliorations par rapport à l'assembleur,
    - Mais réflexion en termes de structure ordinateur
  - Alternative : modéliser le problème qu'on tente de résoudre.
    - LISP : une vue particulière du monde (« Tous les problèmes se ramènent à des listes »)
    - PROLOG convertit tous les problèmes en chaînes de décisions.
- Adapté mais ... pas adapté

## Bienfaits de l'abstraction

- L'approche orientée objet va un cran plus loin
  - Description du problème avec ses termes plutôt qu'avec ceux de la machine
  - Représentation assez générale → pas de restriction à un type particulier de problèmes.
  - Utilisation des « objets » dans l'espace problème et dans l'espace solution.
    - Plus autres objets qui n'ont pas leur analogue dans l'espace problème.
- Abstraction plus flexible et puissante que précédemment.
- Chaque objet ressemble à un mini-ordinateur ;
  - un état,
  - des opérations qu'on peut lui demander d'exécuter.
- Attention : la PPO n'est pas adéquate pour résoudre facilement tous les problèmes de programmation

## Caractéristiques des langages purs objet

- Toute chose est un **objet**.
- Un programme est un ensemble d'objets se disant les uns aux autres quoi faire en s'envoyant des **messages**.
- Chaque objet est d'un **type** précis.
  - chaque objet est une *instance* d'une *classe*,
- Tous les objets d'un type particulier peuvent recevoir le même message.

## Ces objets qui nous entourent

- des voitures, des livres, des portes, des chaises, des ordinateurs, des thermomètres, des téléviseurs,...
- des chats, des personnes, des facteurs, des éléphants,...
- des comptes en banque, des dossiers étudiant, des connexions réseau,...
- Ces objets
  - ont des **caractéristiques** : la couleur d'une voiture, l'âge ou le nom d'une personne, le solde d'un compte en banque,...
  - ont un **comportement** : ouvrir la porte, le chat miaule, créditer le compte en banque,...

## Exemples

- Un thermomètre mesure une température (un nombre)
- Cette température mesurée est une donnée, ou caractéristique, de ce thermomètre . Elle définit son **état**.
- Sur ce thermomètre, on peut envisager certaines manipulations ou
- Opérations = le **comportement** du thermomètre :
  - obtenir la température en degrés Celsius ou en Fahrenheit
  - modifier la température mesurée
  - associer à la température une couleur (bleu, vert, rouge, ...) ou un mot (froid, normal, chaud,...)
- A chaque opération correspond un **traitement**.

## Un premier thermomètre

- Un objet thermomètre → soit thermo1 son **identité**.
- Son **état** est défini par une température mesurée temp (22.5°C).
- On peut exploiter son **comportement** :
 

```
temperatureEnCelsius, temperatureEnFahrenheit,
modifierTemperature, couleurTemperature
thermo1.temperatureEnCelsius() → 22.5
thermo1.temperatureFahrenheit() → 72.5
thermo1.modifierTemperature(25.8) → -
thermo1.temperatureEnCelsius() → 25.8
thermo1.couleurTemperature() → Couleur.VERT
```

Le comportement dépend de l'état et agit sur l'état.

## Java

- langage orienté objet (pas 100% objet), langage de classes
- langage compilé, fortement typé
- indépendance OS/architecture : multi plate-forme
  - utilisation d'une machine virtuelle (la JVM) - bytecode Java
  - "compile once, run everywhere"
- gestion dynamique de la mémoire
  - utilisation d'un GC (garbage collector = ramasse-miettes)
- gestion des erreurs par exceptions
- nombreuses bibliothèques/API (gratuites) (réseau, RMI, JDBC, etc.)
- existe depuis 1995, libre depuis ~ 2007... – JDK, JRE, SDK

## En Java

```
public class Thermometre {
    private float temp;
    public Thermometre(float tempInit) {
        this.temp = tempInit;
    }
    public float temperatureEnCelsius() {
        return this.temp;
    }
    public float temperatureEnFahrenheit() {
        return (9.0/5.0)*this.temp+32;
    }
    public void modifierTemperature(float
        nouvelleTemp) {
        this.temp = nouvelleTemp;
    }
}
```

```
...
public Color couleurTemperature() {
    if (this.temp < 0) {
        return Color.BLUE;
    }
    else if (this.temp < 30) {
        return Color.GREEN;
    }
    else return Color.RED;
}
}
```

Des questions ?

Matérielle additionnelle à continuation

## Objet

Objet = identité + état + comportement  
           attributs           méthodes

avec

L'identité permet d'exploiter le comportement d'un objet. Le comportement agit sur l'état et l'état influence le comportement

## Une identité

- Une identité permet de s'adresser à l'objet
- chaque identité est unique
  - deux objets différents ont des identités différentes
- on peut faire référence à l'objet (à son identité), la nommer
- on peut avoir plusieurs références pour une seule identité (un seul objet)

## Un état

- ensemble de propriétés ou caractéristiques définies par des valeurs
- valeurs propres (personnelles) à chaque objet
- l'état d'un objet (les valeurs des propriétés) peut évoluer dans le temps

## Un comportement

- ensemble des traitements que peut accomplir un objet (ou que l'on peut lui faire accomplir)
- On dit que l'on **invoque une méthode sur un objet**.
- On ne peut utiliser une méthode qu'en l'invoquant sur un objet.

## Envoi de message

- on s'adresse à l'objet par **envoi de messages**
  - on "demande" à l'objet de faire quelque chose  
envoi de message = invocation de méthode
- le comportement définit l'ensemble des messages qu'un objet peut recevoir
- **interface** de l'objet
  - "ensemble" des manières que l'on a pour interagir avec l'objet
  - ensemble des messages reconnus par l'objet
  - "interface de comportement"

## 4 images, 1 concept



- Quelles caractéristiques ? Quels comportements ?

## 4 images, 1 concept



JRR Tolkien

E Dongala

JK Rowling

EE Schmitt

- Quelles caractéristiques ? Quels comportements ?

## 4 images, 1 concept



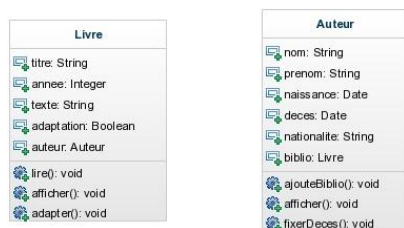
- Quelles caractéristiques ? Quels comportements ?

- certains objets présentent les mêmes caractéristiques :
    - identités différentes mais
      - états définis par les mêmes attributs
      - même interface de comportement
  - exemples :
    - les thermomètres thermo1 et thermo2
    - des livres "Le Seigneur des Anneaux" et "Dune"
      - de John Ronald Reuel Tolkien paru en 1954
      - de Frank Herbert paru en 1965
- sont caractérisés par les mêmes attributs
- auteur, titre, année, texte
- et ont la même interface de comportement
- on peut leur faire accomplir les mêmes actions :
    - on peut les lire, les imprimer, etc.
- il en serait de même pour (-) tous les livres

Tous les livres obéissent à un même schéma  
→ on peut en abstraire un "moule", un patron, un modèle, etc

- Le moule définit
  - les **attributs** qui caractérisent l'état
  - l'interface et sa réaction = le comportement → les **méthodes** de tous les moules qui en seront issus

"moulages = objets"



## Classes et instances

Un moule est appelé **classe**. Une classe est un **type**.

Les moulages sont les **objets** appelés **instances** de la classe

- Une fois qu'on a la **classe**, on peut potentiellement **créer** autant d'**objets** / **instances** conformes à la classe que l'on veut :
  - Ils ont des identités différentes
  - Ils ont des états définis par les **mêmes attributs**, mais avec des **valeurs différentes**
  - Ils auront le **même comportement** (mêmes méthodes)

- programmation** définition des classes → abstraction
  - à l'**exécution** travail sur des objets/instances → concrétisation
- La classe définit le comportement de **toutes** ses instances
  - Les instances ont des identités différentes et des valeurs d'attribut différentes.

Interface d'une classe

= ensemble des messages acceptés par les instances de la classe  
≈ ensemble des signatures des méthodes publiques (généralement)