Rappels sur la programmation objet

Arnaud Labourel arnaud.labourel@univ-amu.fr

8 septembre 2021

Section 1

Bienvenue dans le cours de programmation 2

Organisation du cours

Volume horaire

- 10 séances de cours d'1h30 (15h au total)
- 22 séances de travaux pratiques de 2h (44h au total)

Évaluation

- un examen sur papier en janvier (60% de la note)
- un partiel sur papier (20% de la note)
- des rendus de travaux pratiques en novembre (20% de la note)

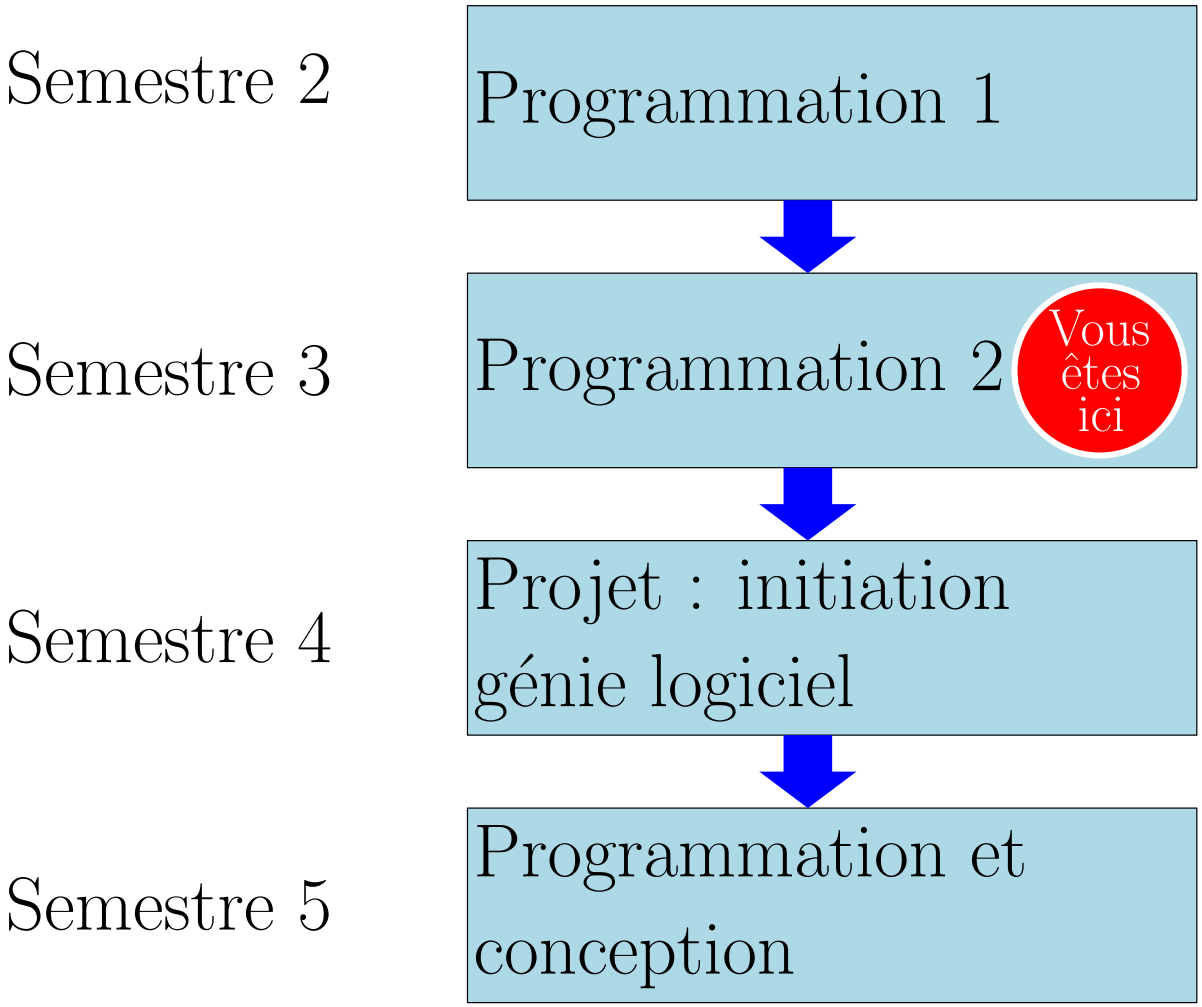
Objectifs du cours

- Apprendre à programmer avec des objets
  - adopter le “penser objet”
  - connaître et savoir mettre en œuvre les concepts fondamentaux de la programmation objet
- Apprendre à coder proprement
- Apprendre plus en profondeur ce que permet le langage Java
- Préparer aux cours de **Projet : initiation génie logiciel** du semestre 4 et de **Programmation et conception** du semestre 5

L'équipe pédagogique

- Arnaud Labourel (CM, TP1)
- Pacôme Perrotin (TP 2)
- Nathanaël Eon (TP 3)
- Basile Couëtoux (TP 4)

Positionnement du cours dans la licence informatique



Section 2

Contenu du cours

S'initier à toutes les étapes du développement de logiciels

1. **Analyser** les besoins
2. **Spécifier** les comportements du programme
3. **Choisir** et éventuellement **concevoir** les solutions techniques
4. **Implémenter** le programme (coder)
5. **Vérifier** que le programme a le comportement spécifié (tester)
6. **Déployer** le programme dans son environnement, **fournir** une documentation dans le cas de bibliothèque
7. **Maintenir** le programme (corriger les bugs, ajouter des fonctionnalités)

Apprendre à programmer proprement

Un programme propre :

- respecte les attentes des utilisateurs
- est fiable
- peut évoluer facilement/rapidement
- est compréhensible par tous

Méthode pour programmer proprement

- nommer correctement les éléments du code
- écrire du code lisible (par un autre humain)
- relire et améliorer le code

Exemple de code mal écrit

```
public class Rec {
  int l, L;

  public Rec(int l, int L) {
    this.l = l;
    this.L = L;
  }
  public static int compte(List<Rec> r){
    int s = 0;
    for(int i = 0; i < r.size(); i++)
      if(r.get(i).l == r.get(i).L)
        s++;
    return s;
  }
}
```

Après un petit peu de refactoring

```
public class Rectangle {
  int width, height;
  public Rectangle(int width, int height) {
    this.width = width;
    this.height = height;
  }
  private boolean isSquare(){ return width == height; }
  static int countSquares(List<Rectangle> rectangles){
    int nbSquares = 0;
    for(Rectangle rectangle : rectangles)
      if(rectangle.isSquare())
        nbSquares++;
    return nbSquares;
  }
}
```

Section 3

Le penser objet

Analyse d'un problème en programmation objet

Penser objet : décomposer le programme en objets

- Quels sont les objets nécessaires à la résolution du problème ?

  $\Rightarrow$ décomposition du problème en objets

- À quels modèles des objets correspondent-il ?

  $\Rightarrow$ Quelles sont les classes ?

- Quels sont les fonctionnalités/opérations dont on doit/veut pouvoir disposer sur ces objets ?

  $\Rightarrow$ Quelles sont les méthodes des classes ?

- Quelle est la structure des données de l'objet ?

  $\Rightarrow$ Quelles sont les attributs des classes ?

Exemple de problème

- un catalogue regroupe des articles, il permet de trouver un article à partir de sa référence.
- un article est caractérisé par un prix et une référence que l'on peut obtenir. On veux aussi pouvoir déterminer si un article est plus cher qu'un autre
- une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande, accéder à la liste des articles commandés ainsi que prix total des articles et le montant des frais de port de la commande.
- un client peut créer une commande pour un catalogue et commander dans cette commande des articles à partir de leur références.

Classes du problèmes

- un **catalogue** regroupe des **articles**, il permet de trouver un article à partir de sa **référence**.
- un **article** est caractérisé par un prix et une référence que l'on peut obtenir. On veux aussi pouvoir déterminer si un article est plus cher qu'un autre
- une **commande** est créée pour un **client** et un **catalogue** donnés, on peut ajouter des **articles** à une commande, accéder à la liste des articles commandés ainsi que prix total des articles et le montant des frais de port de la commande.
- un **client** peut créer une **commande** pour un catalogue et commander dans cette commande des **articles** à partir de leur références.

Méthodes

- un catalogue regroupe des articles, il permet de **trouver** un article à partir de sa référence.
- un article est caractérisé par un prix et une référence que l'on **peut obtenir**. On veux aussi pouvoir **déterminer** si un article est plus cher qu'un autre
- une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut **ajouter** des articles à une commande, **accéder** à la liste des articles commandés ainsi que prix total des articles et le montant des frais de port de la commande.
- un client peut **créer** une commande pour un catalogue et **commander** dans cette commande des articles à partir de leur références.

Méthodes de la classe `Catalog`

Description d'un catalogue

un catalogue regroupe des articles, il permet de **trouver** un article à partir de sa référence.

Méthodes :

- `Item getItem(String reference)`

Méthodes de la classe `Item`

Description d'un article

un article est caractérisé par un prix et une référence que l'on **peut obtenir**. On veux aussi pouvoir **déterminer** si un article est plus cher qu'un autre

Méthodes :

- `double getPrice()`
- `String getReference()`
- `boolean isMoreExpensiveThan(Item other)`

Constructeurs et méthodes de la classe `Order`

Description d'une commande

une commande est **créée** pour un client et un catalogue donnés, on peut **ajouter** des articles à une commande, **accéder** à la liste des articles commandés ainsi que prix total des articles et le montant des frais de port de la commande.

Méthodes et constructeurs :

- `Order(Client client, Catalog catalog)` (constructeur)
- `void addItem(Item item)`
- `List<Item> allItems()`
- `double getTotalPriceOfItems()`
- `double getShippingCost()`
- `Client getClient()`
- `Catalog getCatalog()`

Constructeurs et méthodes de la classe `Client`

Description d'un client

un client peut **créer** une commande pour un catalogue et **commander** dans cette commande des articles à partir de leur références.

Méthodes :

- `Order createOrder(Catalog catalog)`
- `void orderItem(Order order, String reference)`

Section 4

Vocabulaire programmation objet

Objet

Un **objet** :

- peut être **construit**
- est **structuré** : il est constitué d'un ensemble d'**attributs** (données de l'objet)
- possède un **état** : la valeur de ses attributs
- possède une **interface** : les opérations applicables appelées **méthodes**

Objet et référence

- Chaque objet est identifié par une adresse mémoire appelée **référence**
- C'est cette référence qui permet d'accéder à l'objet

Syntaxe des objets

Construire un objet

```
Classe objet = new Classe(arguments);
```

- Après l'appel au constructeur et l'affectation, la variable contient la référence de l'objet
- Sans appel au constructeur, la variable contient `null` (adresse pointant vers rien)

Accéder à un attribut d'un objet

```
objet.attribut = ...;
```

Appeler une méthode d'un objet

```
objet.méthode(arguments)
```

Attention au `null`

Si vous n'avez pas construit l'objet, tout accès à :

- une de ses méthodes
- un de ses attributs

générera une `NullPointerException` (davantage de détails sur les exceptions dans un cours ultérieur).

Régles d'or

- Toujours penser à construire les objets qu'on a besoin.
- Éviter si possible d'utiliser `null` dans son code.

Classe

Une **classe** (d'objet) définit des :

- **constructeurs** : des façons de construire/instancier les objets (**instances** de la classe)
- **attributs** (champs, propriétés ou données membres) : la structure des objets de la classe
- **méthodes** : le comportement des objets de la classe

Exemple de syntaxe de définition d'une classe

```
public NameOfTheClass{
    public final Type1 attribute1 = new Type1(arguments);
    private Type2 attribute2;

    public NameOfTheClass(arguments){
        // constructor code
    }

    public Type2 getAttribute2(){
        return this.attribute2;
    }
}
```

Déclaration d'attributs

Exemples **sans** initialisation

```
private int count;
private final Color backgroundColor;
private final String name;
```

Exemples **avec** initialisation

```
private int count = 0;
private final Color backColor = new Color(0.5,0.2,0);
private final String name = "John Doe";
```

$\Rightarrow$ objets créés avec des valeurs de bases pour les attributs.

Mot-clés

- `private` : accessible que dans la classe
- `public` : accessible partout
- `final` : une seule affectation avant fin construction

Déclaration d'une méthode

```
visibilité + type de retour + nom +
    (type paramètre 1 + nom paramètre 1, ...) + {
  instructions
}
```

Exemples

```
public int getCount() { ... }
public void setCount(int newCount) { ... }
public void launchMissile(GPSCoordinate coord) { ... }
private Vector3D getAcceleration() { ... }
```

Corps d'une méthode

Le corps d'une méthode ou d'une classe est composé :

- d'*instructions*,
- de *structures de contrôle*, permettant de décider quelles instructions exécuter.

Remarques

- Sans structure de contrôles, les instructions sont exécutées une par une, dans le sens de lecture.
- On écrit généralement une instruction ou une structure de contrôle par ligne.
- On utilise l'*indentation* pour mettre en valeur les structures de contrôle.

Déclaration d'une variable

Une *variable* est un espace mémoire nommé pour stocker une valeur *momentanément*.

Portée : une variable (qui n'est pas un attribut) existe :

- depuis le moment où elle est déclarée
- jusqu'à la sortie du bloc { ... } où elle est définie.

Remarques

- chaque variable possède :
  - un type (qui peut correspondre à un type primitif, une classe ou une interface), et ne peut contenir que des valeurs de ce type.
  - une valeur (les variables non-affectées ont une valeur par défaut : `0`, `null`, ...)

```
int count;
Vector2D position;
```

L'affectation

L'*affectation* est l'opération consistant à mettre une valeur dans un espace mémoire définit par une variable (**l-value**) :

L'affectation est soumise aux contraintes de types: la valeur stockée doit être d'un type correspondant à celui déclaré.

```
count = 12;
count = count + 4;
position = new Vector(3, -2.5);
```

la construction

La création d'un nouvel objet se fait avec le mot-clé `new`, qui déclenche :

1. l'allocation d'un espace mémoire pour contenir le nouvel objet,
2. l'initialisation des propriétés de cet objet avec les valeur de bases,
3. l'appel au constructeur de l'objet,
4. le retour de la *référence* (adresse mémoire) de l'objet par l'instruction

```
new Vector(3,-2.5);
new Spaceship();
new ArrayList<Integer>();
```

Le mot-clé `return`

Une méthode peut retourner une valeur lorsqu'elle a terminé son travail, en utilisant le mot-clé `return`.

Lors de l'évaluation de l'instruction `return`, l'expression après le `return` (le résultat) est *d'abord* évaluée (si elle existe), *ensuite* l'exécution de la méthode est interrompue.

Le résultat est retourné au niveau de l'instruction ayant fait l'appel de méthode.

Exemples d'utilisation de `return`

```
return;
return 42;
return new Vector(-5,2.333);
```

Les expressions

Les valeurs sont définies par des *expressions* :

- des littéraux : `0.01`, `-42`, `"toto"`, `...`
- combinaison d'expressions par des opérateurs `+`, `*`, `/`, `-`
- variables et attributs,
- appels de méthode (ayant un type de retour autre que `void`) ou de constructeurs

Les expressions apparaissent :

- en membre droit d'une affectation,
- en paramètre d'un appel de méthode, d'un constructeur,
- après le mot-clé `return`

Section 5

À retenir absolument

Classe

Une **classe** (d'objet) définit des :

- **constructeurs** : des façons de construire/instancier les objets (**instances** de la classe)
- **attributs** (champs, propriétés ou données membres) : la structure des objets de la classe
- **méthodes** : le comportement des objets de la classe

Syntaxe de définition d'une classe

```
public class NameOfTheClass{
    public final Type1 attribute1;
    private Type2 attribute2;

    public NameOfTheClass(...){
        // constructor code
    }

    public Type2 getAttribute2(){
        return this.attribute2;
    }
}
```