Introduction : classes et objets

Programmation Orientée Objet

Jean-Christophe Routier
Licence mention Informatique
Université Lille 1

Préliminaire

Objectifs :

- présenter les concepts de base de l'approche objet de la programmation
  - adopter le "penser objet"
  - connaître et savoir mettre en œuvre les concepts fondamentaux
- préparer au cours de **Conception Orientée Objet** du S5

portail.fil.univ-lille1.fr/ls4/poo

à l'issue de ce module vous devriez...

- ... connaître les éléments de base de la programmation objet

à l'issue de ce module vous devriez...

- **... connaître les éléments de base de la programmation objet**
  - ... maitriser le vocabulaire de la programmation objet :
    ↪ *classe, instance, méthode, interface, attribut, constructeur, encapsulation, polymorphisme, héritage*
  - ... savoir décomposer un problème simple en classes et objets
  - ... savoir expliquer ce qui différencie la programmation objet des autres paradigmes
  - ... savoir expliquer ce qu'est le polymorphisme, en présenter les avantages et savoir expliquer ce qu'est le "late-binding"
  - ... connaître le principe ouvert-fermé, être en mesure de l'expliquer et de l'appliquer sur des exemples simples
  - ... pouvoir identifier certaines situations de mauvaises conception objet et les corriger
  - ... mettre en œuvre l'héritage dans des cas simples
  - ... connaitre le mécanisme de *lookup*

à l'issue de ce module vous devriez...

- ... savoir spécifier, coder et tester un problème objet simple dans le langage JAVA

à l'issue de ce module vous devriez...

- **... savoir spécifier, coder et tester un problème objet simple dans le langage JAVA**
  - ... connaître les principaux éléments de la syntaxe du langage java
  - ... être en mesure d'écrire un programme dans le langage java
  - ... savoir écrire des tests unitaires simples
  - ... pouvoir expliquer clairement le rôle et la sémantique des éléments de langage suivants et savoir les utiliser :
    ↪ `new`, `class`, `interface`, `public`, `private`, `this`, `static`, `final`, `package`, `import`, `throws`, `throw`, `implements`, `extends`, `super`
  - ... comprendre le transtypage (upcast/downcast)
  - ... être en mesure de choisir une structure de données appropriée et savoir utiliser les types java `List`, `Set`, `Map` et `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`

Programmer

question

C'est quoi *programmer* ?

Programmer

1. analyse, étude du problème à modéliser :
   spécifications, écriture de la documentation et des tests

Programmer

1. analyse, étude du problème à modéliser :
   spécifications, écriture de la documentation et des tests
2. conception : mise en place des solutions techniques

Programmer

1. analyse, étude du problème à modéliser :
   spécifications, écriture de la documentation et des tests
2. conception : mise en place des solutions techniques
3. codage = écriture du code informatique conforme aux spécifications,
   validation par les tests

Programmer

1. analyse, étude du problème à modéliser :
   spécifications, écriture de la documentation et des tests
2. conception : mise en place des solutions techniques
3. codage = écriture du code informatique conforme aux spécifications,
   validation par les tests

Eléments à considérer :

maintenance – évolution – réutilisation

Paradigme de programmation

*Un **paradigme** de programmation est un style fondamental de programmation qui traite de la manière dont les solutions aux problèmes doivent être formulées dans un langage de programmation.* source Wikipédia

On peut programmer la même chose avec tous les langages. Ils ont tous le même pouvoir d'expressivité (**machines de Turing**)

Programmation objet

paradigme objet

Un programme est un ensemble d'objets qui interagissent.

- reprend et prolonge la démarche modulaire : décomposition d'un problème en parties simples,
- (en java) la programmation des traitements reste impérative,
- plus intuitive car s'inspire du monde réel pour une modélisation "plus naturelle"
- facilite la réutilisation
- facilite la conception de "grandes" applications

Quelques langages : Java, C#, Smalltalk, Python, php5, ...

4 images 1 mot

4 images 1 mot

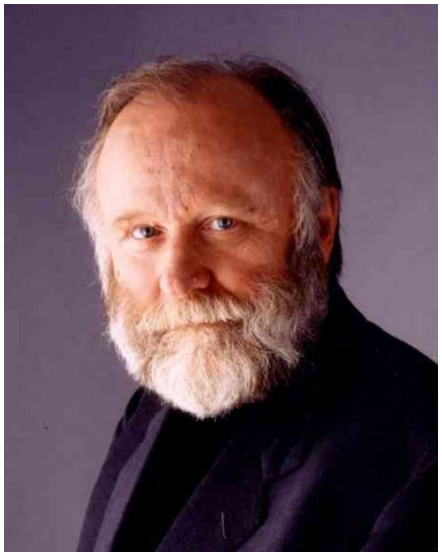
Pourquoi ?

même mot ?

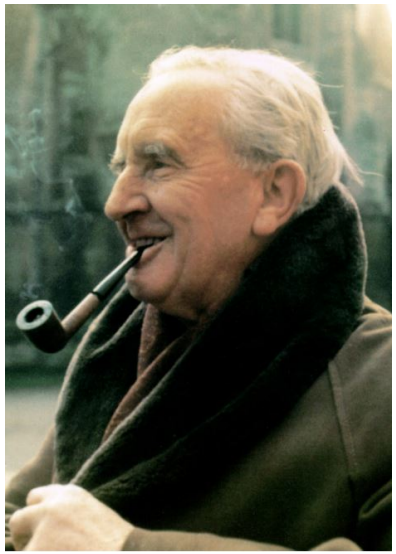
pourquoi ?

4 images 1 mot

Michel Tournier



Frank Herbert

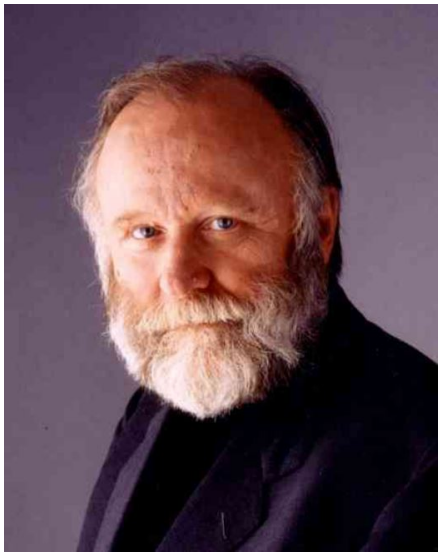


JRR Tolkien

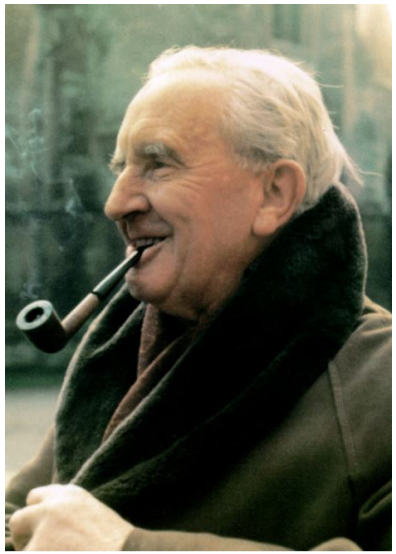
Brandon Sanderson

4 images 1 mot

Michel Tournier



Frank Herbert



JRR Tolkien

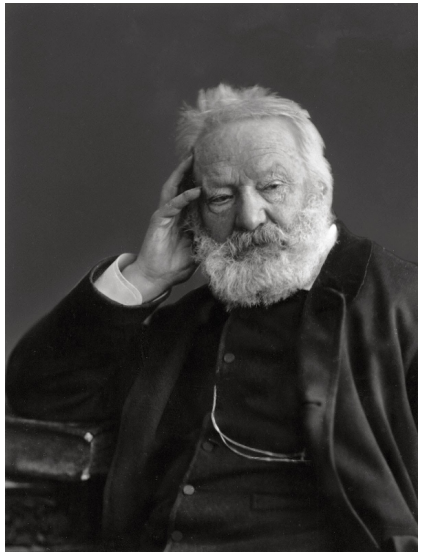
Brandon Sanderson

pourquoi ?

même mot ?

Alan Turing

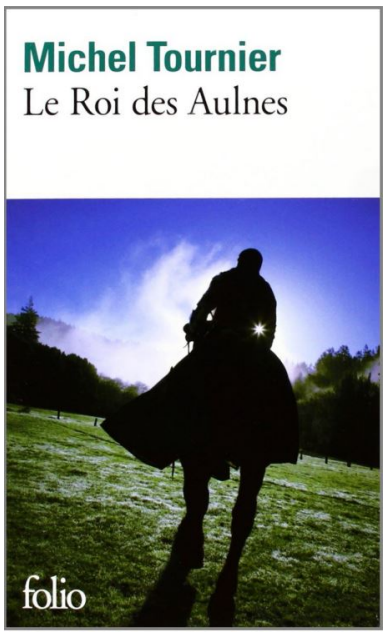
George Clooney

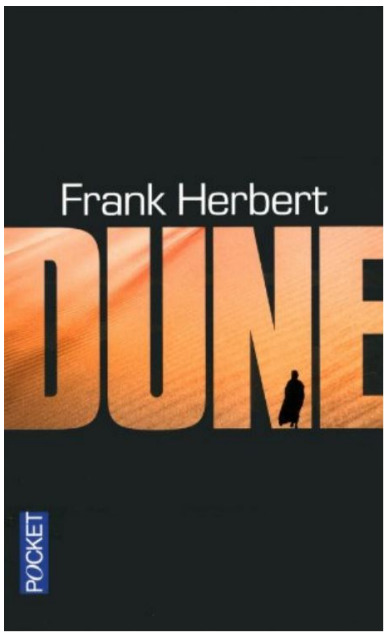


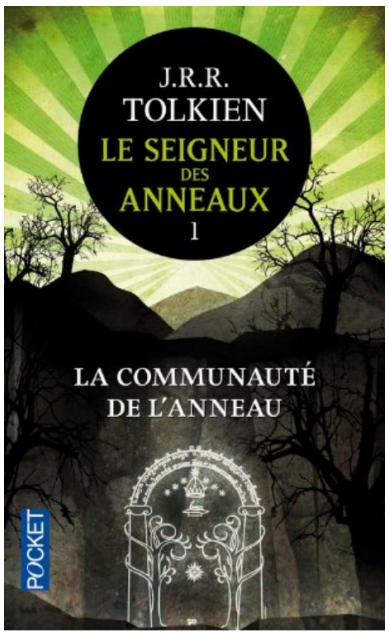
Victor Hugo

pourquoi ?

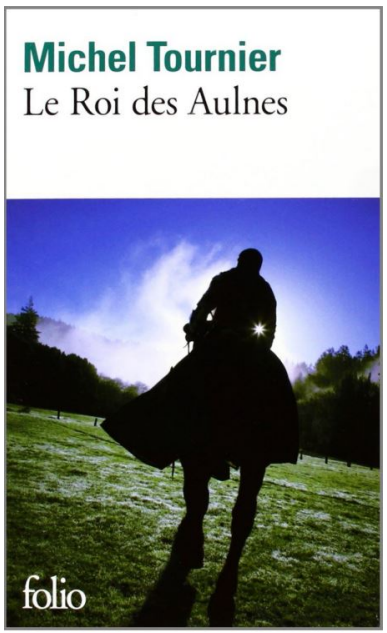
4 images 1 mot

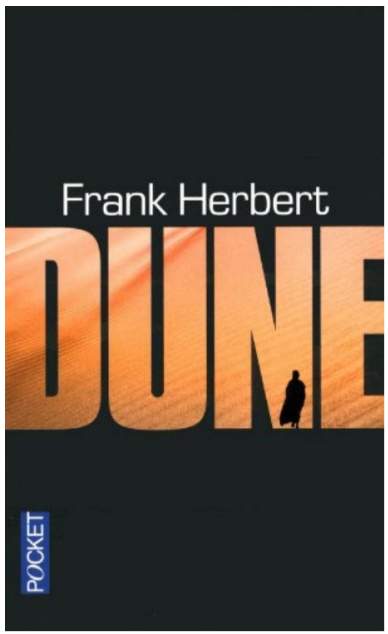


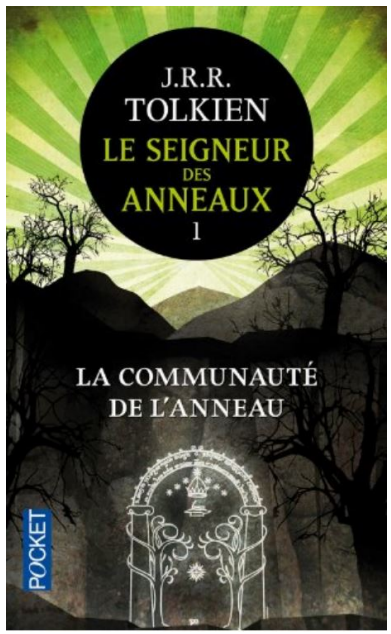


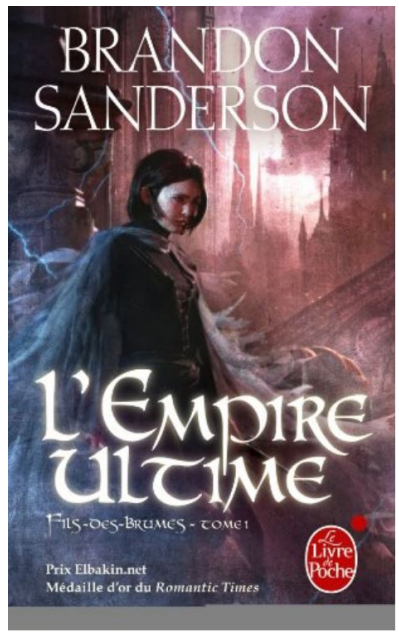


4 images 1 mot









pourquoi ?

Langage à objets (purs)

Alan Kay - SmallTalk

- tout est objet
- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un **type**
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par **envois de messages**
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

tout est objet

- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un type
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par envois de messages
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

un objet « possède » des données

un objet est composé de données
(qui sont des objets)

tout est objet

- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un type
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par envois de messages
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

c'est quoi un **type** ?

tout est objet

- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un type
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par envois de messages
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

un **type** de données définit

- l'ensemble des valeurs possibles pour les données du type
- les opérations applicables sur ces données

tout est objet

- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un type
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par envois de messages
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

« **envoyer un message** » à un objet c'est
demander à **cet** objet d'exécuter un traitement

tout est objet

- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- chaque objet a un type
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par envois de messages
- tous les objets d'un type donné peuvent recevoir les mêmes messages

type $\Longrightarrow$ messages autorisés, càd ceux qui ont un sens

$=$

opérations applicables sur l'objet

$=$

traitements que peut exécuter l'objet

synthèse

1. un objet est composé de données et peut exécuter des traitements

synthèse

1. un objet est composé de données et peut exécuter des traitements
2. un objet a un type

synthèse

1. un objet est composé de données et peut exécuter des traitements
2. un objet a un type
3. un type définit
   - l'ensemble des valeurs possibles
   - les opérations applicables

synthèse

1. un objet est composé de données et peut exécuter des traitements
2. un objet a un type
3. un type définit
   - l'ensemble des valeurs possibles
   - les opérations applicables

   le type d'un objet définit
   - les données qui composent cet objet
   - les traitements que peut exécuter cet objet

Objet

objet

objet $\in$ type

objet = identité + état + comportement

attributs **méthodes**

Le **comportement** agit sur l'**état** et l'**état** influence le **comportement**

une identité

l'identité permet de s'adresser à l'objet

- l'identité est unique
  ↪ deux objets différents ont des identités différentes

un état

ce sont **les données** qui composent l'objet

attributs ("data member")

- ensemble de « propriétés » qui portent des valeurs
- **le type de l'objet définit la liste des attributs** (= la structure de l'état)

tous les objets d'un même type ont donc **la même structure** d'attributs
mais les valeurs des attributs sont « personnelles » à chaque objet,
ces valeurs **sont différentes** d'un objet à l'autre

un comportement

les traitements que peut exécuter l'objet

méthodes ("member functions")

- ensemble des traitements que peut accomplir un objet
- **le type de l'objet définit la listes des méthodes**
  (= la liste des traitements)

tous les objets d'un même type peuvent exécuter les mêmes traitements

classes

langages de classes

classes

langages de classes

classe

Une **classe** est un type objet.

une classe

- la liste des attributs
- la liste des méthodes et les traitements associés

instance

Une classe permet de **créer** des objets.
Ces objets sont du type de cette classe.

instance

On appelle **instance** les objets créés par une classe.
Tout objet est instance d'une classe.

définir une classe c'est

1. définir les méthodes que pourront invoquer ses instances

   chacun des traitements réalisés par le programme est défini dans une méthode

2. définir la structure de l'état de ses instances

   toutes les données du programme sont mémorisées dans des attributs

exemple

thermomètres

exemple

thermomètres, chaudières

exemple

thermomètres, chaudières et thermostats

exemple

thermomètres, chaudières et thermostats

commentaire

Le traitement de `update()` fait appel aux comportements des objets *boiler* et *thermo*.
Un objet *thermostat* **envoie des messages** à ces objets pour interagir avec : `thermo.temperatureInCelsius`, `boiler.isOn`, ...

C'est ainsi que se crée la dynamique des programmes

Exercices

exercice

Proposez comportement et état pour un compte en banque ?

Exercices

exercice

Proposez comportement et état pour un compte en banque ?

exercice

Proposez comportement et état pour une carte de crédit ?

Faisons une pause...

Alors ? Qu'avons-nous appris jusqu'ici ?

synthèse

classe = modèle

synthèse

classe = modèle

instance = objet conforme au modèle de la classe qui l'a créé

synthèse

classe = modèle

- décrit la structure de l'état (les attributs et leurs types)
- définit les envois de messages acceptés par l'objet (les méthodes)
  $\Longrightarrow$ **interface** d'une classe

instance = objet conforme au modèle de la classe qui l'a créé

synthèse

classe = modèle

- décrit la structure de l'état (les attributs et leurs types)
- définit les envois de messages acceptés par l'objet (les méthodes)
  $\Longrightarrow$ **interface** d'une classe

instance = objet conforme au modèle de la classe qui l'a créé

- son état obéit à la structure
  $\hookrightarrow$ association de valeurs aux attributs
- n'accepte que les envois de messages autorisés par la classe

- la classe définit les envois de message autorisés pour un objet
  `temperatureInCelsius()` n'a pas de sens pour un objet `Boiler`
- la classe définit le traitement exécuté suite à un envoi de message
  le message `toString()` ne déclenche pas les mêmes traitements pour un objet `Thermometer` et un objet `Boiler`

classe : *abstrait*

la notion/le type “`Chien`”

(*personne n'a jamais vu “le type `Chien`”*)

classe : *abstrait*

la notion/le type “`Chien`”

(*personne n'a jamais vu “le type `Chien`”*)

instance : *concret*

“ce chien noir que je vois dans la rue”,

“le chien de mon voisin”

programmation : définition des classes $\Longrightarrow$ abstraction

à l'exécution : travail sur des objets/instances $\Longrightarrow$ concrétisation

programmer (objet) c'est écrire des classes
= écrire des définitions de types
= définir

- comment sont représentées les données
- comment agissent ces données

constructeurs

à l'exécution, il faut **créer** les objets

constructeur

Pour créer un objet il faut utiliser un **constructeur**.
Chaque appel à un constructeur crée un **nouvel** objet (instance) qui obéit au modèle défini par la classe du constructeur.

constructeurs

à l'exécution, il faut **créer** les objets

constructeur

Pour créer un objet il faut utiliser un **constructeur**.
Chaque appel à un constructeur crée un **nouvel** objet (instance) qui obéit au modèle défini par la classe du constructeur.

- un constructeur a deux rôles
  1. créer les attributs de l'objet (la structure de l'état)
     $\Longrightarrow$ réserver l'espace mémoire
  2. donner les valeurs initiales des attributs ("initialiser l'objet")

constructeurs

à l'exécution, il faut **créer** les objets

constructeur

Pour créer un objet il faut utiliser un **constructeur**.
Chaque appel à un constructeur crée un **nouvel** objet (instance) qui obéit au modèle défini par la classe du constructeur.

- un constructeur a deux rôles
  1. créer les attributs de l'objet (la structure de l'état)
     $\Longrightarrow$ réserver l'espace mémoire
  2. donner les valeurs initiales des attributs ("initialiser l'objet")

- chaque classe doit définir comment sont initialisés les attributs
  $\hookrightarrow$ il peut y avoir plusieurs manières de réaliser cette initialisation

en Java

constructeur en Java

new + nom de la classe (+ param)

en Java

constructeur en Java

new + nom de la classe (+ param)

exemple :

```
new Thermometer()
new Thermometer(20)
new Author("Tolkien", "JRR", 1892)
```

en Java

constructeur en Java

new + nom de la classe (+ param)

exemple :

```
new Thermometer()
new Thermometer(20)
new Author("Tolkien", "JRR", 1892)
```

- en Java, **si** une classe ne définit pas de constructeur, alors il y a un constructeur par défaut (constructeur sans paramètre)
  ↪ il existe seulement s'il n'y a pas d'autre constructeur déclaré

référence

- l'appel à un constructeur a pour résultat une référence vers l'objet créé.
- cette référence = un **pointeur vers l'identité** de l'objet.
  Elle peut être stockée dans une variable (de type objet).

important

La référence permet d'accéder à l'objet, mais **n'est pas l'objet** lui-même.
Une *variable objet* contient l'information pour accéder à l'objet.

cf. télécommande d'un téléviseur

en Java

déclaration variable

Les variables sont typées. Le type d'une variable est fixé à la déclaration.

Type variableId;

variableId est une référence qui peut pointer des objets de type *Type* (si *Type* est un type objet).

affectation

L'opérateur d'affectation "=" permet d'attribuer une valeur à une variable.

variableId = *expression*;

La valeur de *expression* est affectée à *variableId*.
Cette valeur doit être du type de *variableId*.

- une variable objet non initialisée vaut `null`
- on peut déclarer et initialiser en même temps
- un objet non référencé est “perdu”, on ne peut plus d'adresser à lui
  ↪ garbage collector

- une variable objet non initialisée vaut `null`
- on peut déclarer et initialiser en même temps
- un objet non référencé est “perdu”, on ne peut plus d'adresser à lui
  ↪ garbage collector

```
Thermometer th1;              // th1 vaut null
th1 = new Thermometer(20);    // th1 référence l'objet créé
Thermometer th2 = new Thermometer(25);  // déclaration et initialisation

th1 = new Thermometer(18);    // th1 référence un autre objet
                      // l'objet précédent est "perdu"
Thermometer th3 = th1;        // th3 référence le même objet que th1
th1 = new Thermometer();      // th1 référence un nouvel objet
                      // l'objet précédent est toujours référencé par th3
```

rappel : chaque appel à `new` crée un **nouvel** objet

envoi de message

un **envoi de message** permet d'**invoquer une méthode sur un objet**
pour lui envoyer un message il faut une référence vers l'objet

`reference.message(...)`

le message doit être autorisé pour le type de la référence

```
Thermometer th1 = new Thermometer(25);
th1.temperatureInCelsius();       // -> 25
th1.changeTemperature(20);
th1.temperatureInCelsius();       // -> 20
th1.temperatureInFahrenheit();    // -> 68
```

la validité du message pour le type de la référence est vérifié à la compilation

invocation de méthode

une méthode **ne peut pas être utilisée autrement**
qu'en étant invoquée sur un objet via un envoi de message à cet objet

l'objet invoquant = le **receveur** du message
il fait partie du contexte d'exécution de la méthode

Analyse (objet) d'un problème

- *Quels sont les objets nécessaires à la résolution du problème ?*
  $\Longrightarrow$ décomposition du problème en objets

Analyse (objet) d'un problème

- *Quels sont les objets nécessaires à la résolution du problème ?*
  $\Longrightarrow$ décomposition du problème en objets
- *A quels modèles ces objets correspondent-ils ?*
  et donc : *Quelles sont les classes* ?

Analyse (objet) d'un problème

- *Quels sont les objets nécessaires à la résolution du problème ?*
  $\Longrightarrow$ décomposition du problème en objets
- *A quels modèles ces objets correspondent-ils ?*
  et donc : *Quelles sont les classes* ?
- *Quelles sont les fonctionnalités/opérations dont on veut/doit pouvoir disposer pour les objets de ces classes ?*
  $\Longrightarrow$ quel comportement ? càd quels messages doit/veut on pouvoir envoyer aux objets ?

Analyse (objet) d'un problème

- *Quels sont les objets nécessaires à la résolution du problème ?*
  $\Longrightarrow$ décomposition du problème en objets
- *A quels modèles ces objets correspondent-ils ?*
  et donc : *Quelles sont les classes* ?
- *Quelles sont les fonctionnalités/opérations dont on veut/doit pouvoir disposer pour les objets de ces classes ?*
  $\Longrightarrow$ quel comportement ? càd quels messages doit/veut on pouvoir envoyer aux objets ?
- *Quelle est la structure de l'état des objets ?*
  structure nécessaire à la réalisation des comportements désirés.

exemple

- *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 (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné*
- *une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût 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 référence*

exemple

- *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 (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné*
- *une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût 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 référence*

quels objets ? quelles classes ?

exemple

- *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 (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné*
- *une **commande** est créée pour un **client** et un **catalogue** donnés, on peut ajouter des **articles** à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût 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 référence*

quels objets ? quelles classes ?

noms communs

exemple

- *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 (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné*
- *une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût 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 référence*

quelles fonctionnalités ? quelles méthodes ?

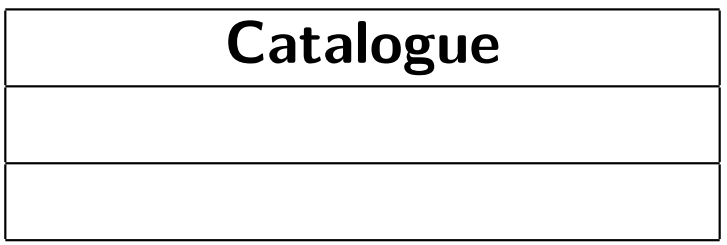
exemple

- *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 (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on **peut obtenir**, on veut pouvoir **savoir** si un article est plus cher qu'un autre article donné*
- *une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut **ajouter** des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir **accéder** à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût 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 référence*

quelles fonctionnalités ? quelles méthodes ?
verbes

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

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

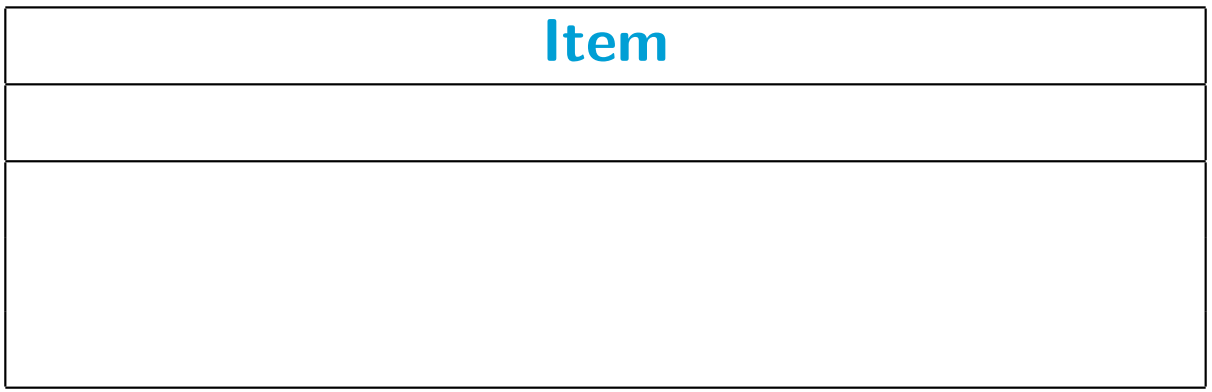


un catalogue regroupe des articles, il permet de **trouver un article à partir de sa référence**

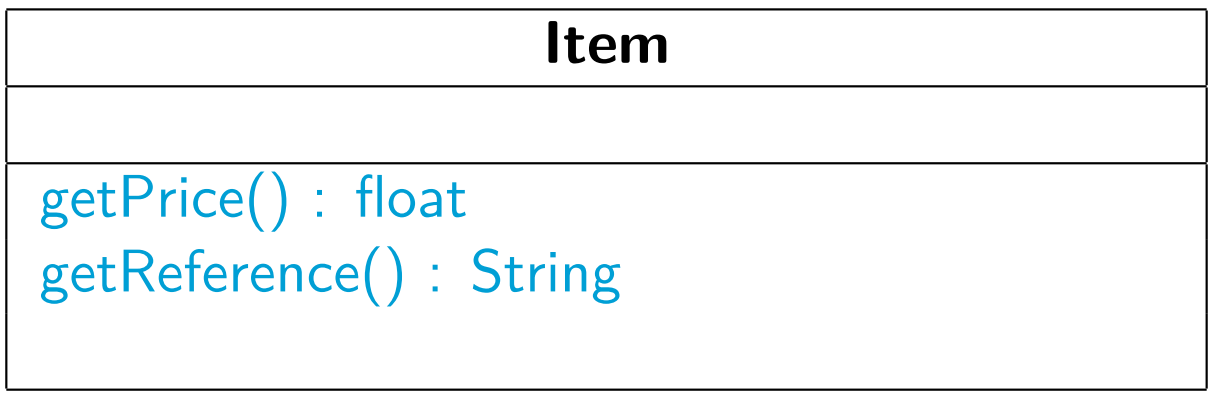
Catalogue
getItem(ref : String):Item

un article est caractérisé par un prix et une référence (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné

un **article** est caractérisé par un prix et une référence (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné



un article est caractérisé par **un prix et une référence** (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on **peut obtenir**, on veut pouvoir savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné

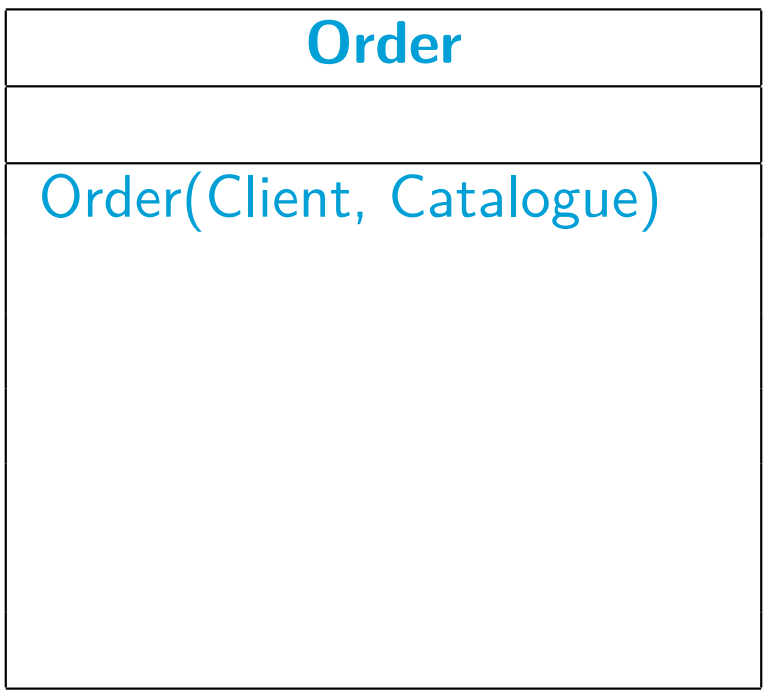


un article est caractérisé par un prix et une référence (une chaîne de caractères pour simplifier) que l'on peut obtenir, on veut pouvoir **savoir si un article est plus cher qu'un autre article donné**

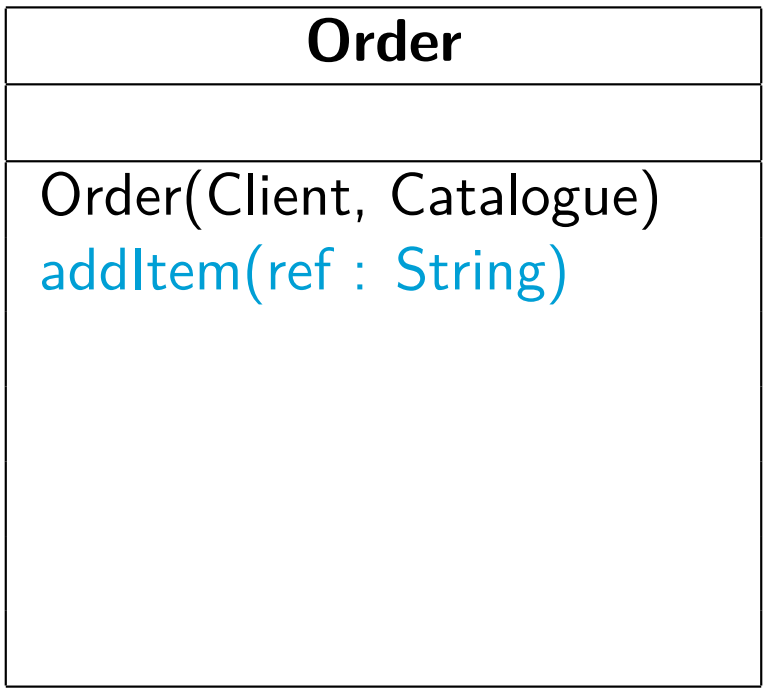
Item
getPrice() : float getReference() : String moreExpensiveThan(other : Item) : boolean

une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût des frais de port de la commande

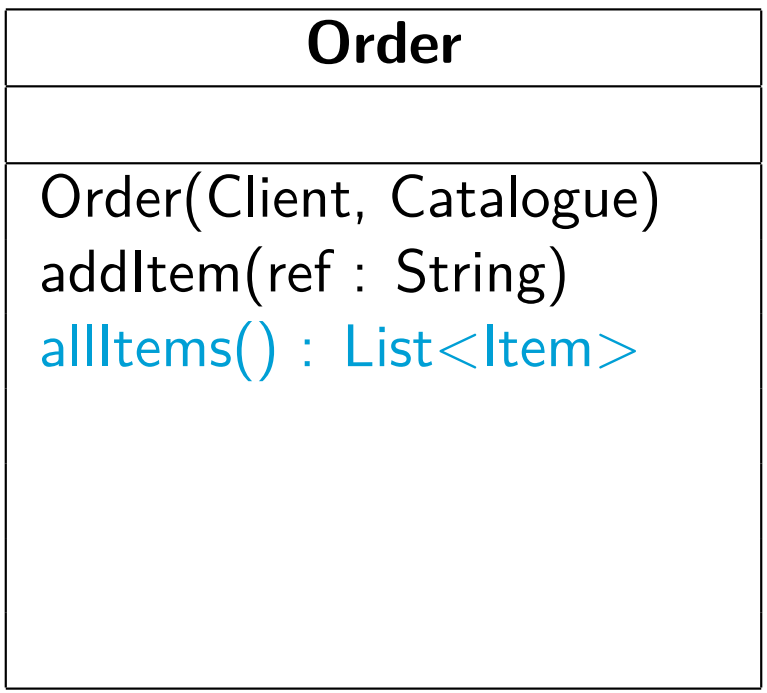
une **commande** est **créée pour un client et un catalogue donnés**, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût des frais de port de la commande



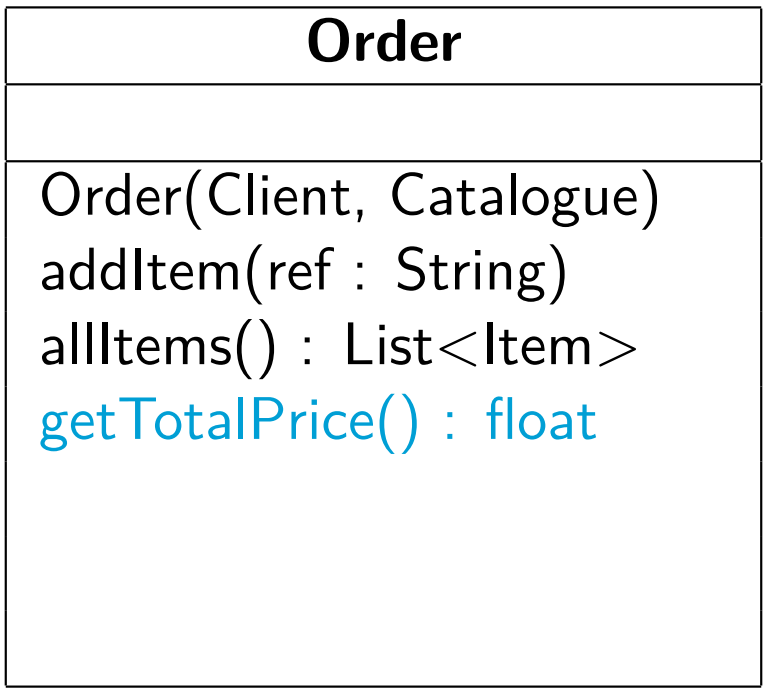
une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut **ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence**, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût des frais de port de la commande



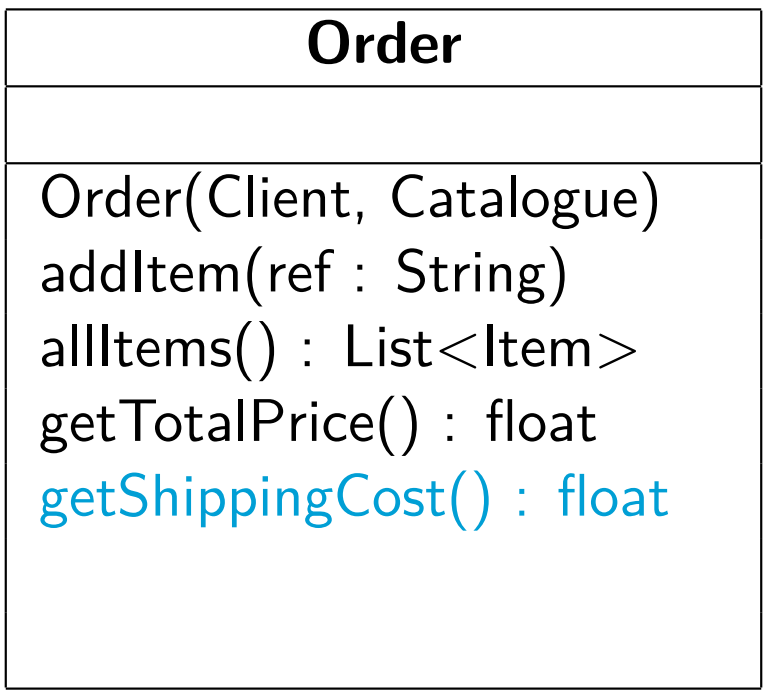
une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir **accéder à la liste des articles** commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût des frais de port de la commande



une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir **accéder** à la liste des articles commandés ainsi qu'**au prix total de ces articles** et au coût des frais de port de la commande



une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir **accéder** à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et **au coût des frais de port de la commande**

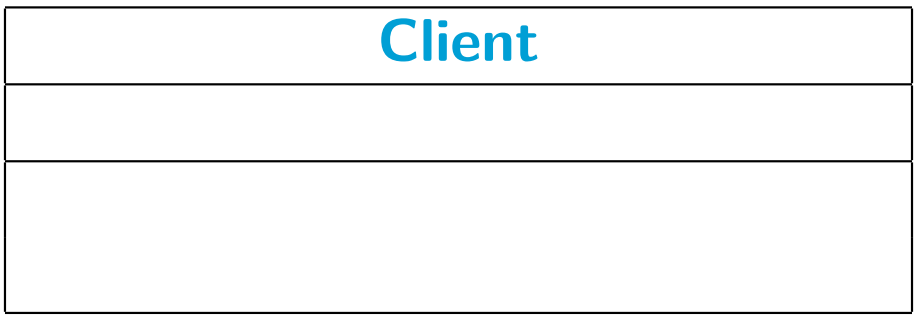


une commande est créée pour un client et un catalogue donnés, on peut ajouter des articles à une commande à l'aide de sa référence, on souhaite pouvoir accéder à la liste des articles commandés ainsi qu'au prix total de ces articles et au coût des frais de port de la commande

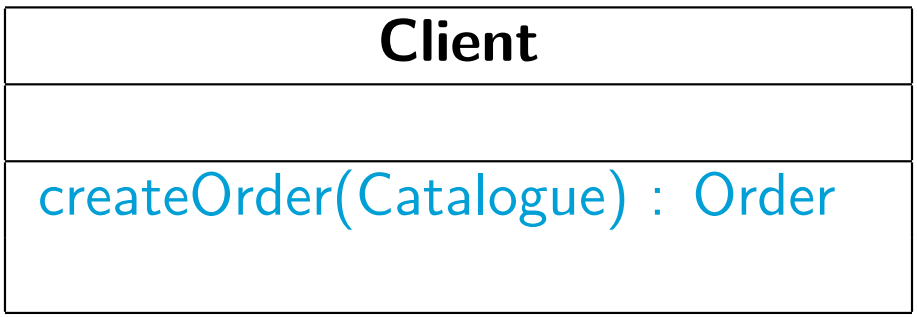
Order
Order(Client, Catalogue) addItem(ref : String) allItems() : List<Item> getTotalPrice() : float getShippingCost() : float getCatalogue() : Catalogue getClient() : Client

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

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



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



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

Client
createOrder(Catalogue) : Order orderItem(o : Order, ref : String)

Catalogue
...
getItem(ref : String):Item

Item
...
getPrice() : float getReference() : String moreExpensiveThan(Item) : boolean

Client
...
createOrder(Catalogue) : Order orderItem(o :Order, ref : String)

Order
...
Order(Client, Catalogue) addItem(ref : String) allItems() : List<Item> getCatalogue() : Catalogue getClient() : Client getTotalPrice() : float getShippingCost() : float

Usage

créer une commande pour un client, faire commander 2 articles par le client, obtenir le prix des articles

on suppose les références

```
Client client = new Cient(...)
```

et

```
Catalogue cata = new Catalogue(...)
```

disponibles et initialisées

Usage

créer une commande pour un client, faire commander 2 articles par le client, obtenir le prix des articles

on suppose les références

Client client = new Cient(...)

et

Catalogue cata = new Catalogue(...)

disponibles et initialisées

```
Order order = client.createOrder(cata);
client.orderItem(order,"A0527");
client.orderItem(order,"B3879");
price = order.getTotalPrice();
```

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {



}
```

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande




}
```

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande

      // récupérer l'article dans le catalogue à partir de la réference


}
```

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande

      // récupérer l'article dans le catalogue à partir de la réference

      // ajouter l'article à la commande

}
```

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande
   Catalogue cata = order.getCatalogue();
      // récupérer l'article dans le catalogue à partir de la réference

      // ajouter l'article à la commande

}
```

envoi de messages

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande
   Catalogue cata = order.getCatalogue();
      // récupérer l'article dans le catalogue à partir de la réference
   Item item = cata.getItem(reference);
      // ajouter l'article à la commande

}
```

envoi de messages

la méthode `orderItem` de `Client` permet d'ajouter un article à une commande à partir de sa référence

quel code pour cette méthode ?

```
public void orderItem(Order order, String reference) {
      // récupérer le catalogue de la commande
   Catalogue cata = order.getCatalogue();
      // récupérer l'article dans le catalogue à partir de la réference
   Item item = cata.getItem(reference);
      // ajouter l'article à la commande
   order.addItem(item);
}
```

envoi de messages

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v1 : dans `Client`

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v1 : dans `Client`

```
public float totalCost(Order order) {
      // cumuler les prix de tous les articles
   float total = 0;
   for(Item item :  order.allItems()) {
      total = total + item.getPrice();
   }
      // ajouter les frais de port
   return total + order.getShippingCost();
}
```

usage :

```
float cost = client.totalCost(order);
```

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

il ne semble pas naturel que ce soit au client de calculer le coût...

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

```
public float totalCost(???)  {
      // cumuler les prix de tous les articles
   float total = 0;
   for(Item item :  ????.allItems()) {
      total = total + item.getPrice();
   }
      // ajouter les frais de port
   return total + ????.getShippingCost();
}
```

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

```
public float totalCost(???)  {
      // cumuler les prix de tous les articles
   float total = 0;
   for(Item item :  ????.allItems()) {
      total = total + item.getPrice();
   }
      // ajouter les frais de port
   return total + ????.getShippingCost();
}
```

- quel paramètre ?
- à quel objet envoyer les messages ?

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

```
public float totalCost() {
      // cumuler les prix de tous les articles
   float total = 0;
   for(Item item :  ????.allItems()) {
      total = total + item.getPrice();
   }
      // ajouter les frais de port
   return total + ????.getShippingCost();
}
```

- quel paramètre ?
- à quel objet envoyer les messages ?

auto-référence

il faut une référence vers l'objet qui a invoqué la méthode `totalCost`

=

le receveur du message "`totalCost`"

auto-référence

auto-référence

il faut une référence vers l'objet qui a invoqué la méthode `totalCost`

=

le receveur du message "`totalCost`"

auto-référence

en Java

`this`

`this` = référence vers l'objet qui invoque la méthode (= le receveur)

`this` est **toujours** défini dans le contexte d'éxécution d'une méthode

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans Order

```
public float totalCost() {
      // cumuler les prix de tous les articles
   float total = 0;
   for(Item item :  ????.allItems()) {
      total = total + item.getPrice();
   }
      // ajouter les frais de port
   return total + ????.getShippingCost();
}
```

```
public float totalCost() {
      // cumuler les prix de tous les articles de cette commande
   float total = 0;
   for(Item item :  this.allItems()) {
```

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

ajouter une méthode qui fournit le coût total d'une commande

où placer la méthode ? dans quelle classe ?

v2 : dans `Order`

createOrder dans Client

un client peut créer une commande pour un catalogue
une commande est créée pour un client et un catalogue donnés

createOrder dans Client

un client peut créer une commande pour un catalogue
une commande est créée pour un client et un catalogue donnés

```
public Order createOrder(Catalogue cata) {
    Order theOrder = new Order(           );
    return theOrder;
}
```

createOrder dans Client

un client peut créer une commande pour un catalogue
une commande est créée pour un client et un catalogue donnés

```
public Order createOrder(Catalogue cata) {
    Order theOrder = new Order(this, cata);
    return theOrder;
}
```

code de méthode `moreExpensiveThan` de `Item` ?

code de méthode moreExpensiveThan de Item ?

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {


}
```

code de méthode moreExpensiveThan de Item ?

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
   // le prix de cet article est plus grand que celui de otherItem

}
```

code de méthode moreExpensiveThan de Item ?

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
   // le prix de cet article est plus grand que celui de otherItem
   return this.getPrice() > otherItem.getPrice();
}
```

code de méthode moreExpensiveThan de Item ?

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
   // le prix de cet article est plus grand que celui de otherItem
   return this.getPrice() > otherItem.getPrice();
}
```

ou

code de méthode moreExpensiveThan de Item ?

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
   // le prix de cet article est plus grand que celui de otherItem
   return this.getPrice() > otherItem.getPrice();
}
```

ou

```
public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
   return this.price > otherItem.price;
}
```

une référence objet permet aussi d'accéder aux attributs

la classe `Item`

attributs ? constructeur ?

Item
getPrice() : float getReference() : String moreExpensiveThan(item : Item) : boolean

la classe `Item`

attributs ? constructeur ?

Item
price : float **reference : String**
getPrice() : float getReference() : String moreExpensiveThan(item : Item) : boolean

la classe `Item`

attributs ? constructeur ?

Item
price : float **reference : String**
getPrice() : float getReference() : String moreExpensiveThan(item : Item) : boolean **Item(price : int,reference : String)**

la classe Item

attributs ? constructeur ?

```
public class Item {
   private float price;
   private String reference;
   public float getPrice() {
      return this.price;
   }
   public float getReference() {
      return this.reference;
   }
   public boolean moreExpensiveThan(Item otherItem) {
      return this.price > otherItem.price;
   }
   public Item(float p, String ref) {
      this.price = p;
      this.reference = ref;
   }
}
```