

Introduction à la programmation orientée-objet

Yannick Prié
UFR Informatique – Université Lyon 1

Master SIB M1 – 2005-2006
UE1.2 *Organisation de l'information documentaire et programmation*

Objectifs du (petit) module

- Découvrir ce qu'est la programmation orientée-objet
 - pour des étudiants qui ont déjà appris la programmation impérative
 - Cours → 2 x 1h30
 - TP → 2 x 1h30 + 1 x 3h
- Découvrir le langage Python

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

2

Organisation du module

- CM1
 - Objets / classes
 - Attributs
 - Méthodes
 - Collaboration d'objets
- TP1
 - Prise en main de l'environnement et du langage python (syntaxe python), manipulation d'objets
- CM2
 - Hiérarchie de classe et héritage
 - Relations entre classes
 - Conception objet
- TP2
 - Réalisation d'un petit programme impliquant plusieurs objets et classes.
- TP3
 - Conception et réalisation d'un programme un peu plus ambitieux

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

3

Objets

- Objets du monde
 - Objets « concrets », plus ou moins coopératifs : cette pierre, ma télévision, ta voiture
 - Objets « abstraits », « conceptuels » : mon compte bancaire, le langage de programmation que j'utilise
- Classes d'objets
 - les pierres, les télévisions, les langages de programmation, les comptes bancaires, etc.
- Objets et classes d'objets sont toujours considérés dans un contexte

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

4

Abstraction

- Objets
 - tout ce qui nous permet de réfléchir, parler, manipuler des concepts du domaine, avec
 - un certain nombre de propriétés les caractérisant
 - un certain nombre de comportements connus
 - des classes d'objets avec des propriétés et des comportements similaires
- Abstraction
 - passage du particulier au général
 - « abstraire » des propriétés, comportements

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

5

En informatique

- Programme classique
 - structures de données (tableau, arbre, etc.)
 - opérations sur ces structures de données (fonctions)
- Difficultés
 - faire *évoluer* structures de données et fonctions en même temps
 - *réutiliser* des structures/fonctions en les spécialisant
 - ...

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

6

Idée objet

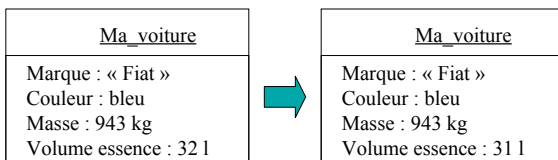
- Regrouper dans un composant
 - des caractéristiques qui concernent une entité informatique
 - structure de données
 - ensemble d'attributs
 - variables avec nom, type, valeur
 - les opérations liées à cette entité
 - ensemble de fonctions
 - appelées *méthodes*
 - avec : nom, valeur de retour, paramètres

Objet informatique

- Etat
 - Ce qu'est l'objet à un instant donné
- + Comportement
 - Comment l'objet réagit aux sollicitations
- + ...

Etat d'un objet

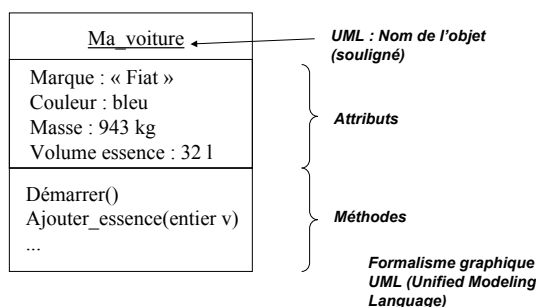
- Ensemble des valeurs des attributs de l'objet à un instant donné
- L'état d'un objet change pendant sa vie



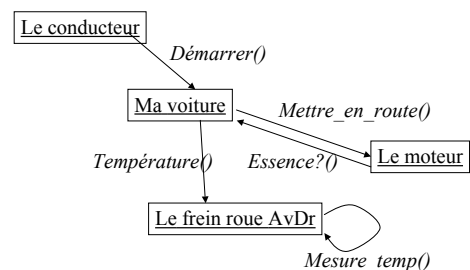
Comportement d'un objet

- Actions et réactions possibles
 - ensemble d'opérations / méthodes
 - exemple automobile
 - démarrer, rouler, stopper, ajouter_essence
- Stimulation
 - demander à un objet d'effectuer une méthode = lui envoyer un message
 - Exemple
 - ok = ma_voiture.démarrer()
 - qtte = ma_voiture.ajouter_essence(15 l.)
- L'état dépend des opérations effectuées
 - Ex. ma_voiture.
- Les opérations dépendent de l'état courant
 - Ex. ma_voiture.démarrer() ne marchera pas si ma_voiture.volume_essence == 0

Représentation d'un objet



Messages et collaboration d'objets



Accès aux attributs/méthodes

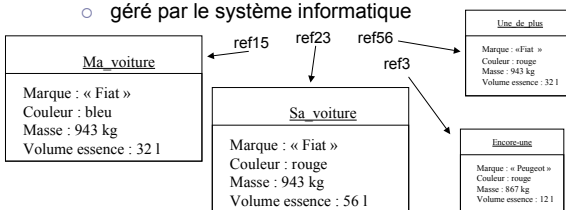
- Accès depuis un autre objet
 - Attribut/méthode publics
 - tout objet peut y accéder
 - Attribut/méthode privés
 - aucun autre objet ne peut y accéder
 - seul l'objet lui-même peut utiliser ses attributs et méthodes
 - comme un programme « indépendant »
 - Attribut/méthode protégé
 - accès limité

Objet informatique

- Etat
 - Ce qu'est l'objet à un instant donné
- + Comportement
 - Comment l'objet réagit aux sollicitations
- + Identité
 - Ce qui identifie l'objet

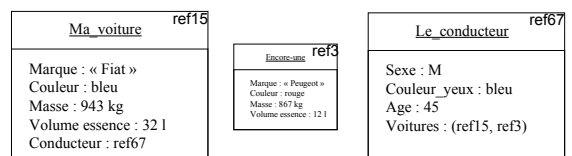
Identité d'un objet

- Existence propre de l'objet
 - identification non ambiguë
 - indépendante de l'état
 - géré par le système informatique



Liens entre objets

- Pour pouvoir envoyer un message à un objet, il faut le « connaître »
 - Ex. l'objet *Le conducteur* connaît l'objet *Ma voiture*
- Connaître un objet revient à avoir une référence qui lui correspond
 - Certains attributs d'un objet sont des références vers d'autres objets



En bref

- Cohérence interne des objets
 - données + traitements
- Faible couplage entre l'objet et l'environnement
 - envoi de messages
- Insertion dans un scénario de communication par envoi de messages
 - objets acteurs : à l'origine d'une interaction
 - objets serveurs : répondent à la sollicitation
 - objets agents : les deux

Que nous manque-t-il ?

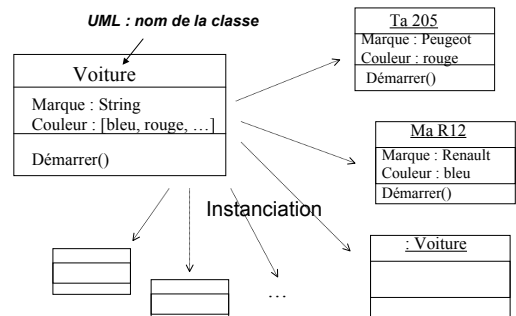
- Soient 2 objets :
 - même structures de données (attributs)
 - même comportement (opérations)
- Il faut les décrire abstraitement de la même manière → classes

| | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <u>Ma R12</u> | <u>Ta 205</u> |
| Marque : Renault Couleur : bleu | Marque : Peugeot Couleur : rouge |
| Démarrer() | Démarrer() |

Regroupement en classes

- Les objets sont regroupés dans une *classe*
- Une classe est une *abstraction* décrivant les propriétés communes des objets qui en sont des *instances*
- Une classe décrit une infinité d'instances
- Un objet sait toujours de quelle classe il fait partie

Classification



Dans un programme OO

- On définit des classes
 - leur attributs, privés et publics
 - leurs méthodes, privées et publiques
- On instancie des objets à partir des classes
- On lance/gère la collaboration
 - envoi de messages à des objets
- Exécution du programme : objets
 - qui s'envoient des messages
 - qui changent d'état

Pour la suite

- Concepts objets : la suite
 - CM2
- Découverte du langage OO Python
 - Fin de ce cours + TP1

Python

- Langage
 - Interprété
 - Interactif
 - Portable
 - Orienté-objet
- Inventé en 1990 par Guido Van Rossum
- Avec pour objectifs
 - Simplicité et puissance
 - Programmation modulaire
 - Lisibilité du code
 - Développement rapide d'application
 - Facilité de fonctionnement avec d'autres langages

Installation et utilisation

- Disponible sur <http://www.python.org/download> (gratuit, Open Source)
- Utilisation
 - interactive (shell)
 - batch (programme)
- Editeur intégré
 - IDLE : Integrated DeveLopment Environment
- Pour nous
 - DrPython : plus pratique

Eléments du langage

- Les espaces sont importants
 - Indentation d'un bloc (tabulation)
- Commentaires
 - `# mon commentaire`
- Booléens
 - Tout ce qui vaut 0, null, vide, est de longueur nulle, etc. est évalué à Faux
 - Le reste est évalué à Vrai

Nombres

- décimal e.g. 631, 3.14
- octal e.g. 0631
- hexadécimal e.g. 0xABC
- complexe e.g. 1 + 3j
- long e.g. 1222334455664455L

- Opérateurs arithmétiques et logiques standards
- Division entière : $1/2 = 0$

Chaînes (1/2)

- Concaténation
 - "Hello" + "World" -> "HelloWorld"
- Répétition
 - "UMBC" * 3 -> "UMBCUMBCUMBC"
- Indexation
 - "UMBC"[0] -> "U"
- Tranches
 - "UMBC"[1:3] -> "MB"
- Taille
 - len("UMBC") -> 4

Chaînes (2/2)

- Comparaison
 - "UMBC" < "umbc" -> 0
- Recherche
 - "M" in "UMBC" -> 1
- Possibilité d'utiliser des « simples quotes » ou des triples guillemets
 - e.g. 'UMBC' ou """Du texte "compliqué" avec des caractères spéciaux """
- Non mutable
 - on ne modifie pas, on recopie
 - `c1 = c1 + c3` -> on ne modifie pas le `c1` original

Listes

- Ensemble de valeurs quelconques
 - `Ma_liste = [124, "Python", [32, "bonjour"]]`
 - Quelques opérations
 - Opérations de chaînes (accès, tranche, etc.)
 - Ajout `ma_liste.append(342)`
 - Insertion `ma_liste.insert(2, "toto")`
 - Inversion `ma_liste.reverse()`
 - Tri `ma_liste.sort()`
 - ...
- Tuples = listes non mutables
- `Mon_tuple = (124, " Python ", "bonjour")`

Dictionnaires

- Ensemble de couples clé/valeur
 - `Mon_dict = {"Guido": "Python", "Ullman": "ML"}`
 - Quelques opérations
 - Insertion `Map["Ritchie"] = "C"`
 - Accès `Map["Guido"]`
 - Effacement `del Map["Ullman"]`
 - Itération `keys() values() items()`
 - Présence `has_key("Guido")`
- Les valeurs peuvent être n'importe quoi
- Les clés doivent être non mutables

Variables

- Pas besoin de les déclarer
- Déduction du type à l'initialisation
ex. $F = 2 * 4.5 \rightarrow f$ de type float
- Variables globales et locales

Références

- $a = b$
 - ne fait pas de copie de b
 - a et b réfèrent au même objet

E.g.

```
>>> a = [1,2,3]
>>> b = a
>>> a.append(4)
>>> print b
[1, 2, 3, 4]
```

Contrôle du flot

- if condition : statements
[elif condition : statement]
[else : statement]
- while condition : statements
- for var in sequence : statements
- break
- continue

Exemple

- (suite de Fibonacci)

```
>>> a = 0
>>> b = 1
>>> while b < 1000 :
...     print b
...     a, b = b, a + b
```

Prompt → (pointing to the first two lines)

Suite instruction → (pointing to the while loop body)

Tabulation → (under the indented lines)

Bloc d'instructions → (bracketed around the while loop body)

Fonctions and procédures

- Forme générale


```
def name(arg1, arg2, ...):
    Statements
    return # from procedure OR
    return expression # from function
```
- Exemple


```
>>> def fib(n): # write Fibonacci series up to n
...     """Print a Fibonacci series up to n."""
...     a, b = 0, 1
...     while b < n:
...         print b
...         a, b = b, a+b
...     return a
```

Documentation → (pointing to the docstring)

Print

- Pour afficher n'importe quoi
 - directement


```
>>> toto = 99
>>> print toto , 5
99 5
```
 - En formattant


```
>>> chaine = "Bonjour"
>>> print "J'affiche %s et %i" % (chaine, toto)
J'affiche bonjour et 99
```

Modules

- Sortes de librairies
- Fichier contenant des définitions et des instructions Python
- Les fichiers ont un suffixe
 - mon_module.py
- Le module a un nom
 - mon_module
- On peut importer le contenu d'un module
 - import mon_module
- Certains modules sont livrés avec Python
 - exemple : sys

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

37

Paquetages

- Collections de modules
- Espace de nom permettant d'accéder à des modules
 - A.B réfère au module B dans le paquetage A
- Pour importer le module B
 - import A.B
 - puis utiliser A.B.xxx pour accéder aux objets, fonctions
 - from A.B import *
 - puis utiliser directement and use only the module name
 - possibilité d'importer seulement quelques éléments
 - from A.B import xxx, yyy, zzz

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

38

Classes et objets

- Classes

```
class MaClasse:
    instructions

class MaClasse(ClassesBase1, ClassesBase2):
    instructions
```
 - Objets
 - x = MaClasse()
 - Crée une nouvelle instance de la classe MaClasse, et l'assigne à la variable x
- Héritage (cf. CM2)*

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

39

Exemple de classe

```
class Pile:
    "Une structure de données bien connue."
    def __init__(self):
        self.items = []
    def push(self, x):
        self.items.append(x)
    def pop(self):
        x = self.items[-1]
        del self.items[-1]
        return x
    def empty(self):
        return len(self.items) == 0
```

Constructeur (cf. CM2)

une méthode prend toujours self comme argument

self = l'instance elle-même

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

40

Exceptions

Mécanismes de gestion des erreurs

```
try:
    Print 1/x
except ZeroDivisionError, message:
    print "Can't divide by zero"
    print message

f = open(file)
try:
    process_file(f)
finally:
    f.close()
print "OK"
```

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

41

Lever des exceptions

- Raise ZeroDivisionException
- Raise ZeroDivisionException("can't divide by zero")
- Raise ZeroDivisionException, "can't divide by zero"
- Python permet de définir ses propres exceptions

SIB 1.2 : Introduction à la programmation orientée-objet / CM1 / Yannick Prié 2005-2006

42

[Domaines d'application]

- *Glue language*
- Applications graphiques
- Applications basés sur des protocoles internet
- Applications de bases de données
- Applications web
- Applications multimédia

[La suite au prochain épisode...]

[Remerciements]

- Quelques transparents sont directement adaptés du cours « Python » par K. Naik, M. Raju et S. Bhatkar (2002)