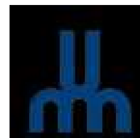
IFT 1010 - Programmation 1

Objets 1

Sébastien Roy & François Duranleau



Département d'informatique et de recherche opérationelle
Université de Montréal
hiver 2003

Au programme

[Tasso :7] et [Niño : 2.3-6]

- Type simple, type complexe
- Propriétés et Requêtes
- Commandes et état
- Utilisation des objets (Exemples)
- Classe, objets, instances (2.4)
- Objets comme propriétés d'un objet (2.5)

Types simples, type complexes

Types simples : byte, short, int, long, float, double, char, boolean

Dans la vie réelle :

Types complexes : colis postaux, cercles, comptes de banque, dossiers étudiants, ...

Comment représenter ces *objets* du monde réel ?
$\longrightarrow$ par des *objets* du monde logiciel...

Objets

Les **objets** sont les abstractions fondamentales d'un système logiciel.

Ils correspondent souvent à des entités du monde réel.

Un système logiciel doit accomplir un certain nombre de **tâches**.

Ces tâches constituent la *fonctionalité* du système.

Les objets sont les éléments responsables d'accomplir chacune des tâches.

Système logiciel = Collection d'objets qui coopèrent pour résoudre un problème.

Objets : exemple

Système d'inscription des étudiants aux cours.

Tâche à accomplir

Inscription d'un étudiant à un cours

Objets pertinents

`étudiant` et `cours`

...

Propriétés et Requêtes

Un objet *contient* de l'information.
$\longrightarrow$ propriétés de l'objet.

Objet	Propriété
`Compte de banque`	`Solde en $` (entier)
`Cercle`	`Rayon` (réel)
`Dé`	`Nombre de faces` (réel)

Un objet associe une valeur à chaque propriété. Un objet doit pouvoir nous retourner ces valeurs sur demande.

Hummm.... Ça ressemble aux type simples...

Combien de propriétés en même temps ?

Propriétés et Requêtes

Un objet peut avoir plusieurs propriétés.

Objet	Propriété
`Colis postal`	`Largeur` (réel) `Hauteur` (réel) `Profondeur` (réel) `Poids` (réel) `Distance` (entier)
`Étudiant`	`Nombre de crédits à faire` (entier) `Nombre de crédits réussis` (entier) `Pointure des souliers` (entier) `Taille en cm` (entier)

Il faut se limiter aux propriétés pertinentes au problème !

Commandes et état

Les valeurs des propriétés doivent pouvoir changer.

À un instant précis, la liste des propriétés et leur valeurs associées constituent l'**état** d'un objet.

L'objet doit répondre à un certain nombre de **commandes** pour modifier les valeurs de ses propriétés.

Ex : Étudiant vient de réussir un cours de 3 crédits, etc...
Ex : Ajouter $100 au compte de banque
Ex : Calculer les intérêts sur le solde du compte

Bref,

Un objet éxécute des requêtes et des commandes

Utilisation des objets (Exemples)

Création d'un système logiciel :

- Quels sont les objets ?
- Quels sont les requêtes et commandes requises ?

C'est là que réside l'art de programmer....

Pour l'instant

On fait l'hypothèse que nous connaissons les spécifications exactes des objets.

L'objet composite

Un *objet composite* sert uniquement à rassembler des valeurs ensemble ($\rightarrow$ pas de requête ni de commande).

But : Simplifier la manipulation

Objet	Propriété
`Colis postal`	`Largeur` (réel) `Hauteur` (réel) `Profondeur` (réel) `Poids` (réel) `Distance` (entier)
`Date`	`Jour` (entier) `Mois` (entier) `Année` (entier)

Objets et Classe

Une **classe** représente un ensemble d'objets qui partagent les même propriétés, répondent aux même requêtes et commandes.

Chaque objet est une **instance** d'une classe.

Classe $\rightarrow$ On **sait d'avance** ce qu'est un colis postal

- propriétés (Largeur, Hauteur, ...)
- requêtes (Calcule le volume, ...)
- commandes (Lit un colis au clavier)

Objets $\rightarrow$ Chaque colis envoyé est une instance et n'est **pas connu d'avance**.

- valeurs spécifiques des propriétés (Largeur = 10.5, ...)

Exemple : Colis postal

```
public class ColisPostal {
   public double Largeur, Profondeur, Hauteur;
   public double Poids;
   public int Distance;
}
```

Important

- Qu'est-il arrivé au `static` (variables de classe) ?
- Comment *créer* un objet à partir de cette classe ?
- Comment *manipuler* les objets ainsi crées ?

Variable de classe, variable d'objet

Variables de classes : Une seule instance globale existe pour tout le programme.

```
public class ColisPostal {
   public static double Largeur;
   ...
}
```

Variables d'objet : Une nouvelle instance est créée pour chaque nouvel objet issu de la classe

```
public class ColisPostal {
   public double Largeur;
   ..
}
```

$\longrightarrow$ on utilise rarement les variables de classe.

Variable de classe, variable d'objet

Si on veut compter le nombre total et le poids total des colis, on aura :

```
public class ColisPostal {
   public static int NbColisEnvoye;
   public static double PoidsTotal;

   public double Largeur, Profondeur, Hauteur;
   public double Poids;
   public int Distance;
}
```

- Une seule instance de `NbColisEnvoye` et `PoidsTotal` pour le programme ($\rightarrow$ V. de classe).
- Une instance de `Largeur, Profondeur, ...` pour chaque objet (ici, un colis) ($\rightarrow$ V. d'objet).

Comment déclarer et créer une instance d'un objet ?

Déclaration : `Nom-de-la-classe Nom-de-la-variable ;`

Ex : `ColisPostal A ;`

Instanciation : `variable = new Nom-de-la-classe () ;`

`A = new ColisPostal() ;`

Attention

Une variable de type simple (int, double, ...) est toujours instanciée lors de sa déclaration. **Pas les objets !** Mais on peut combiner déclaration et instanciation.

Ex : `ColisPostal A = new ColisPostal() ;`

Comment manipuler une instance d'un objet ?

Comment référer à une variable d'objet ?

`Nom-de-la-variable-objet . Nom-de-la-propriété`

Exemple :

```
public static void main(String args[]) {
    ColisPostal A = new ColisPostal();

    // Modifier l'etat de l'objet A
    A.Largeur = 40.8;
    A.Hauteur = 103.5;

    // Lire l'etat de l'objet A
    Volume = A.Largeur * A.Hauteur * A.Profondeur;
}
```

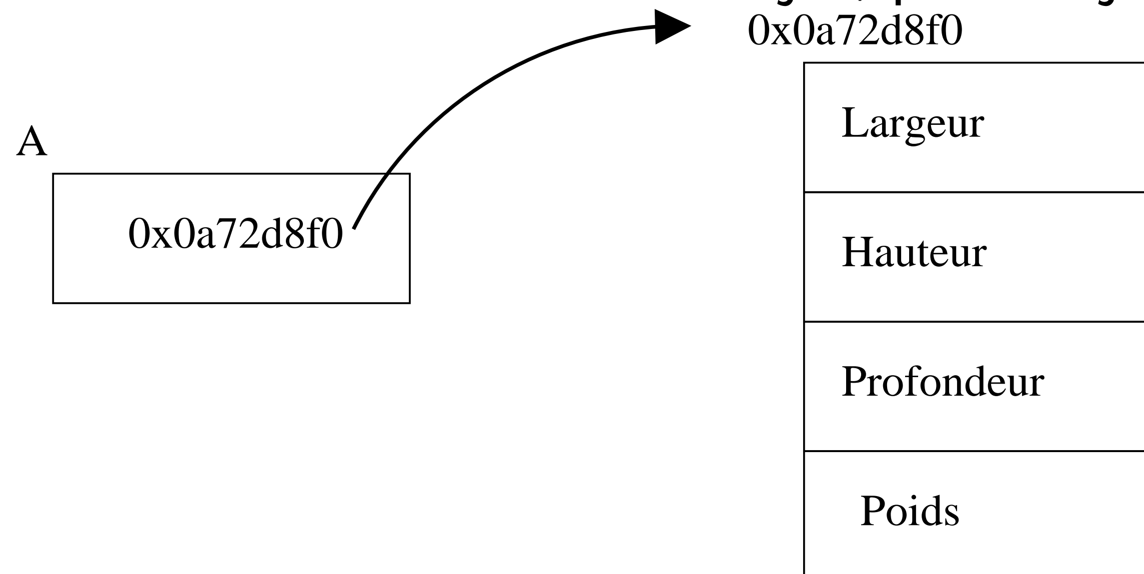
Important

Ici, `ColisPostal` est un objet composite.

Valeur & référence

```
ColisPostal A = new ColisPostal() ;
```

– Allocation de la mémoire pour un nouvel objet
– Storage de l'adresse mémoire dans A
  $\longrightarrow$ `A` contient une *référence* à l'objet, pas l'objet lui-même.

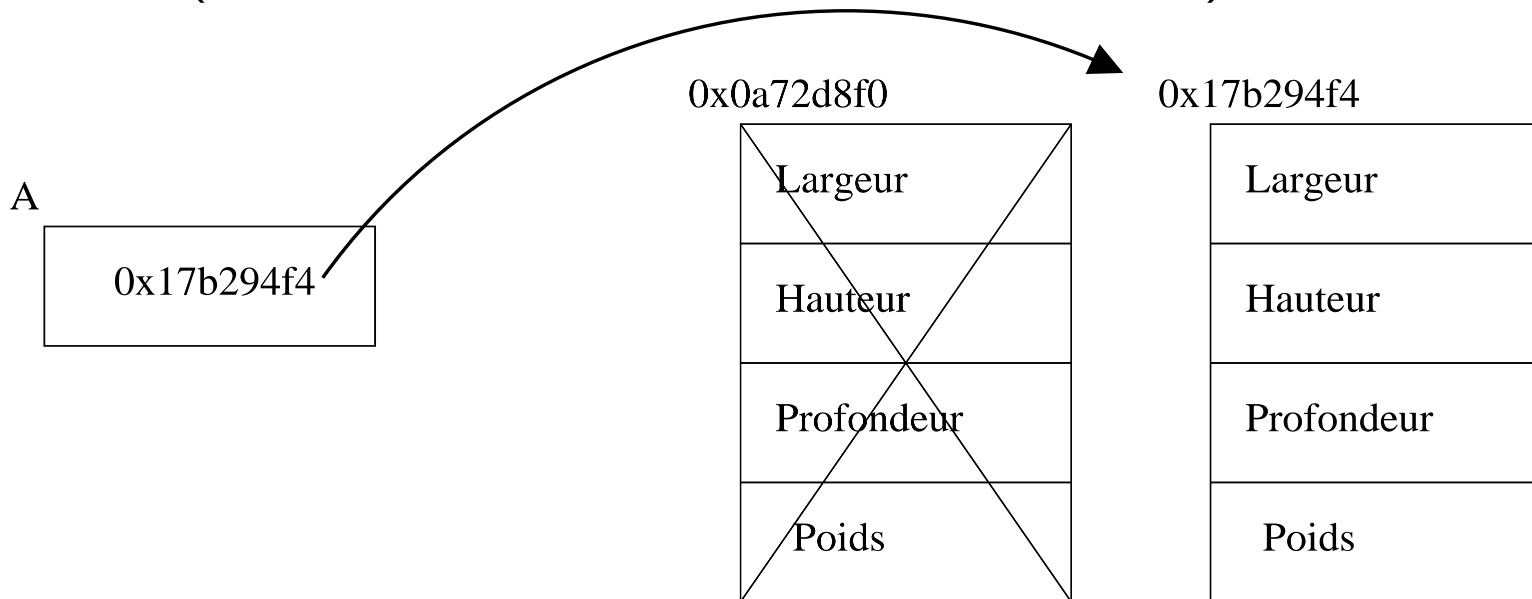


Une référence est une adresse mémoire (ici `0x0a72d8f0`).

Si on éxécute ensuite

```
A = new ColisPostal() ;
```

on remplace l'ancienne référence (`0x0a72d8f0`) par référence au nouvel objet (ici à l'adresse `0x17b294f4`). L'objet original est perdu (et sa mémoire retournée au système).



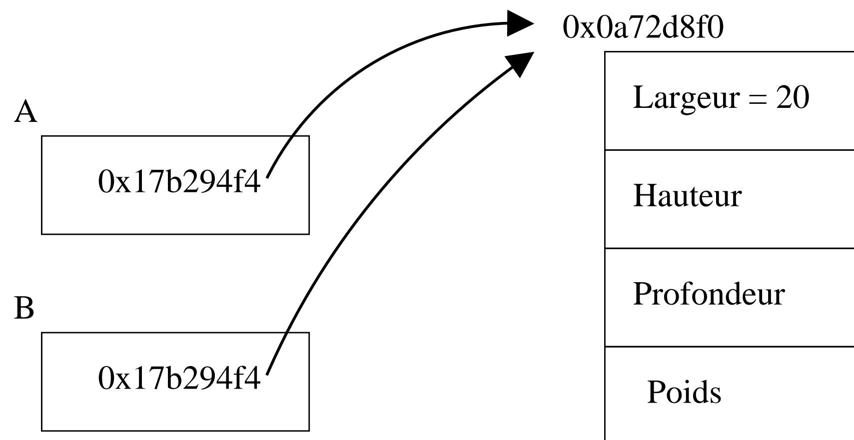
On peut aussi libérer l'objet en éxécutant `A = null ;`

Références

Deux variables peuvent référer au même objet...

```
ColisPostal A,B ;
A = new ColisPostal() ;

A.Largeur=10 ;
B = A ;
B.Largeur=20 ;
```



Objets composites

Objet composite

=

On peut lire et modifier directement les propriétés

=

Propriétés déclarées `publique` dans la classe

```
public class ColisPostal {
   public double Largeur, Profondeur, Hauteur;
   public double Poids;
   public int Distance;
}
```

Si on remplace `public` devant les propriétés par `private` ?
$\longrightarrow$ On doit utiliser des requêtes et commandes.

Objet Composite

Déclaration :

```
public class ColisPostal {
   public double Largeur, Profondeur, Hauteur,Poids;
}
```

Utilisation :

```
ColisPostal A = new ColisPostal();

    // Modifier l'etat de l'objet A
    A.Largeur = 40.8;
    A.Hauteur = 103.5;

    // Lire l'etat de l'objet A
    Volume = A.Largeur * A.Hauteur * A.Profondeur;
```

Objet Non Composite

```
public class ColisPostal {
   private double Largeur, Profondeur, Hauteur,Poids;

   public double LitLargeur() { return Largeur; }
   public void ChangeLargeur(double L) { Largeur=L; }
}
```

Utilisation :

```
ColisPostal A = new ColisPostal();

    // Modifier l'etat de l'objet A
    A.ChangeLargeur(40.8);
    A.ChangeHauteur(103.5);

    // Lire l'etat de l'objet A
    Volume = A.LitLargeur() * A.LitHauteur() * A.LitProfondeur();
```

Objet Non Composite

Pourquoi ne pas ajouter le volume dans l'objet ?

```
public class ColisPostal {
   private double Largeur, Profondeur, Hauteur,Poids;

   public double LitLargeur() { return Largeur; }
   public void ChangeLargeur(double L) { Largeur=L; }
   public double Volume() { return Largeur*Profondeur*Hauteur; }
}
```

Utilisation :

```
...
    Volume = A.Volume();
    ...
```

Composite ou Non composite ?

En pratique, on utilise rarement les objets composites.

Pourquoi ?

Un objet composite peut voir ses valeurs modifiées n'importe comment n'importe où dans le programme.
$\longrightarrow$ erreur plus fréquentes et plus difficiles à corriger

Par exemple, pour garantir que `Largeur` est positif

```
public ChangeLargeur(double L) {
  if( L>=0.0 ) Largeur=L ; else Largeur=0.0 ;
}
```

Objets comme paramètre de fonction

Un objet peut être passé en paramètre à une fonction.

```
Etudiant A = new Etudiant();
        Etudiant B = new Etudiant();

        ...
        T = SontIlsEnsemble(A,B);
```

Important

On passe une référence à l'objet, pas l'objet lui-même. La fonction peut donc modifier l'objet à sa guise.

Objet retourné par une fonction

Un objet peut être retourné par une fonction.

```
ColisPostal A;

        A = LireNouveauxColis();
```

$\longrightarrow$ plus de problème pour retourner des valeurs multiples !

Objets comme propriétés d'un objet

Une propriété d'un objet peut être une classe plutôt qu'un type simple.

Objet	Propriété
`Étudiant`	`CreditsReussis` (entier) `Nom` (String) `Prenom` (String) `PartenaireDeLabo` (Étudiant)

Ici, la variable d'objet `PartenaireDeLabo` contient une référence vers un objet de la classe étudiant.

Classes & Fichiers

Jusqu'ici, on utilise la règle :

Une seule classe définie par fichier

La vraie règle est :

(1) Une et une seule classe `public` par fichier
(2) Autant de classes non `public` qu'on veut dans un fichier (ces classes ne seront visibles que par la classes publique de la règle 1)

Exemple complet : Points

Nous désirons manipuler des points 2d, qui possèdes deux coordonnées entières, x et y.

Version *objet composite* :

```
public class Point {
    public int x,y;  // les coordonnees
}
```

Pour utiliser :

```
Point A = new Point();

    A.x = 10;
    A.y = 20;
```

Exemple complet : Points

Version *objet non composite* :

```
public class Point {
    private int x,y;  // les coordonnees

    public void initialise(int nX, int nY) {
        x=nX;
        y=nY;
    }
}
```

Pour utiliser :

```
Point A = new Point();

    A.initialise(10,20);
```

Exemple complet : Points

Pour déplacer et afficher un point :

```
public class Point {
    ...
    public void deplace(int dx, int dy) {
        x+=dx;
        y+=dY;
    }
    public void affiche() {
        System.out.println("( " + x + " , " + y + " )");
    }
    ...
```

Pour utiliser :

```
Point A = new Point(); A.initialise(10,20);
    A.deplace(5,-7); A.affiche();
```

Constructeurs

Pour simplifier l'initialisation, on peut utiliser un *constructeur*.

Avant :

```
public class Point {
    private int x,y;  // les coordonnees
    public void initialise(int nX, int nY) { x=nX; y=nY; }
}
```

Après :

```
public class Point {
    private int x,y;  // les coordonnees
    public Point(int nX, int nY) { x=nX; y=nY; }
}
```

Qu'elle est la différence ?

Constructeurs

Utilisation sans constructeur :

```
Point A = new Point();
    A.initialise(10,20);
```

Utilisation avec constructeur :

```
Point A = new Point(10,20);
```

On sauve une ligne ! Incroyable ! :-)

En pratique : Les constructeurs sont très utiles.

Références : copie d'objets

```
Point A = new Point(3,5);
    Point B;
```

Si on veut que B soit une copie de A, on peut faire `A=B ;` mais dans ce cas les deux variables réfèrent au même objet. Si on veut deux objets, alors il faut copier explicitement...

```
public class Point {
    ...
    public Point copie() {
        Point p = new Point(x,y);
        return p;
    }
```

Utilisation :

```
Point A = new Point(3,5);
    Point B = A.copie();
```

Références : comparaison d'objets

```
Point A,B;
```

On veut comparer A et B. Si on utilise `A==B` ou `A!=B`, on compare les adresses des objets, pas les objets eux-même !

Comment faire ?

```
public class Point {
    ...
    public boolean estEgal(Point B) {
        return (x == B.X) && (y == B.Y);
    }
```

Utilisation :

```
if( A.estEgal(B) ) { ... }
```

Références : comparaison d'objets

```
Point A,B;
```

On peut aussi utiliser une méthode de classe.... le bon vieux `static`, utilisé depuis le début du cours...

```
public class Point {
    ...
    public static boolean compare(Point A,Point B) {
        return (A.x == B.X) && (A.y == B.Y);
    }
    ...
}
```

Utilisation :

```
if( Point.compare(A,B) ) { ... }
```