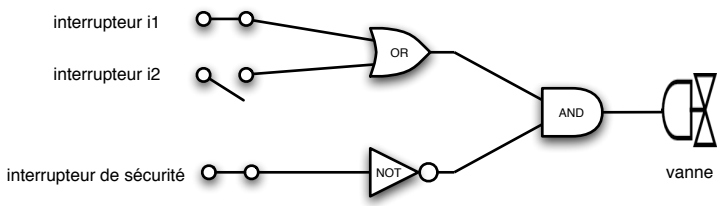
Concepts de la Programmation Par Objets

Objet, Classe, message, héritage
(syntaxe Java)

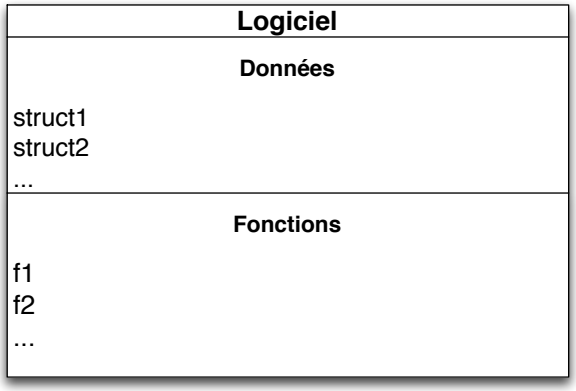
Exemple: CAO de circuits logiques



- éditer
- afficher
- évaluer (simuler)

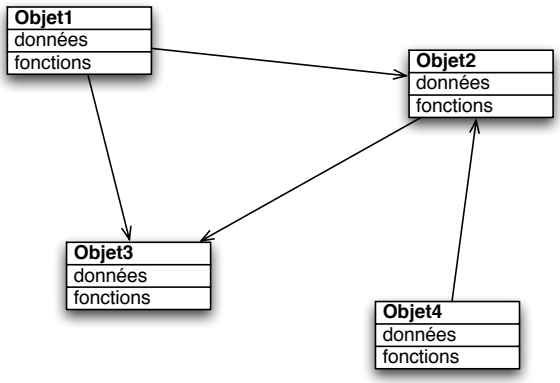
Conception procédurale (à la C)

Dichotomie données/fonctions
Logiciel = {données} + {fonctions}



Conception par Objets

Chaque objet = données + fonctions
Logiciel = {objets interagissants}



Conception par Objets

- Données
  - **Variables d'instance** (champs, attributs, variables d'instance, "structure" interne de l'objet).
  - Environnement LOCAL (encapsulé) de l'objet
  - Détermine son état.

- Fonctions
  - **Méthodes** (procédures, fonctions)
  - Traitements que sait réaliser l'objet, « comportement de l'objet»
  - Dans son environnement local de variables (mais partagées par toutes ses méthodes)

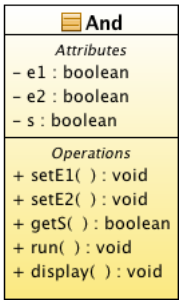
Classe

- Tout objet est « instance » d'une classe
- Classe => type d'objet

```
class <Nom de classe> {

// champs ou variables d'instance
 <type> <var1> [,<var2> ...] ;

// methodes
 <type|void> <nom>([<type> <pm1> [,<type <pm2>...]]){
   <declarations locales>
   <corps>
   }
}
```

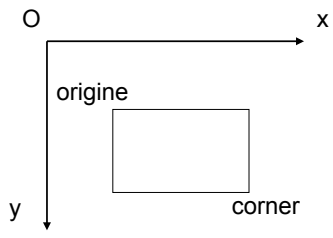
Exemples

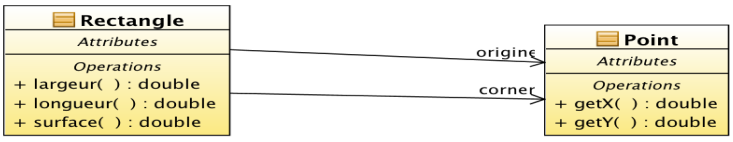
```
class And {
// variables d'instances
   boolean e1, e2, s;

// methodes
        void setE1(boolean etat) {
                e1 = etat;}
        void setE2(boolean etat) {
                e2 = etat;}
        boolean getS() {
                return s;}
        void run() {
                s = e1 && e2;}
        void display() ...
}
```



Exemples

```
class Rectangle {
// champs
        Point origine, corner;
// methodes
        double largeur() {...}
        double longueur() {...}
        double surface() {...}
        void display() {...}
}
```





Instance

- Tout objet est instance d'une classe.
- Création dynamique par instanciation :

```
new <Classe>()
```

- Les objets instances d'une même classe disposent d'un jeu des *variables d'instance*, et des *méthodes* décrites par celle-ci.
- Ils ne différent que par leur *état*, c'est à dire par les valeurs de leurs variables d'instance: *valeurs d'instance*.

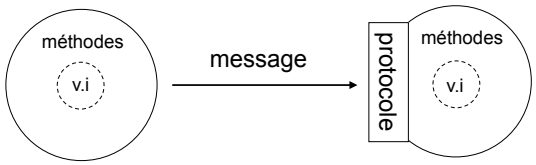
Exemple

```
{
// programmes utilisateurs ...
// variables
   And a;
   Rectangle rec;

// instanciation des classes precedentes
   a = new And();
   rec = new Rectangle();
   ...
}
```

Message

Programme = {objets interagissants}

- Protocole d'un objet = {méthodes applicables}
  défini par sa classe.
- Interaction par envoi de message :
  `<objet destinataire>.<nom méthode>(<arguments>)`
- Mécanisme d'exécution :
  L'objet destinataire applique la méthode `<nom méthode>` dans son environnement local = {ses variables d'instances}



Exemples

```
// sachant booleens initialises a false
a.setE1(true);
a.run();
a.getS() // --> false
a.setE2(true);
a.run();
a.getS() //--> true

class Rectangle {
   Point origine, corner;
   // programmer les methodes :
   double largeur() {??}
   double longueur() {??}
}
```

Mode de programmation

Orienté objet	Orienté procédure
`a.setE1(true)`	`setE1(a,true)`
`a.run()`	`runAnd(a)`
`a.display()`	`displayAnd(a)`
`rec.display()`	`displayRectangle(rec)`

- **Polymorphisme**
  - Une même opération peut prendre plusieurs formes (arithmétique, read/write…)
  - PPO : c'est l'objet qui détermine l'opération.
- **Encapsulation**
  - Pas de manipulation directe de l'extérieur sur l'état interne de l'objet (façon donnée « `struct` ») : passer par son protocole
  - Modularité

Composition de méthodes

- **A l'intérieur de l'objet**
  - accès à son propre environnement (ses variables)
  - et à ses propres méthodes par envoi de message à lui-même = this-message

```
this.<nom de méthode>(<arguments>)
```

- **this**
  - dénote l'objet courant (en cours d'exécution d'une méthode)
  - this n'a de sens qu'à l'intérieur d'un objet et ne peut apparaître que dans le corps de ses méthodes pour invoquer ses propres méthodes.
  - simplification syntaxique (`this` est implicite dans tout appel de méthode à l'intérieur de l'objet) :

```
<nom de méthode>(<arguments>)
```

Exemples

```
class And {
// methodes ...
   void run() {
        s = e1 && e2;}
   boolean getS() {
        this.run(); // ou plus simplement run();
        return s;}
...}

class Rectangle {
// methodes
   double largeur() {...}
   double longueur() {...}
   double surface() {
        return this.largeur() * this.longueur();}
   double perimetre() {
        return 2*(largeur() + longueur());}
...}
```


Sous-classe et héritage

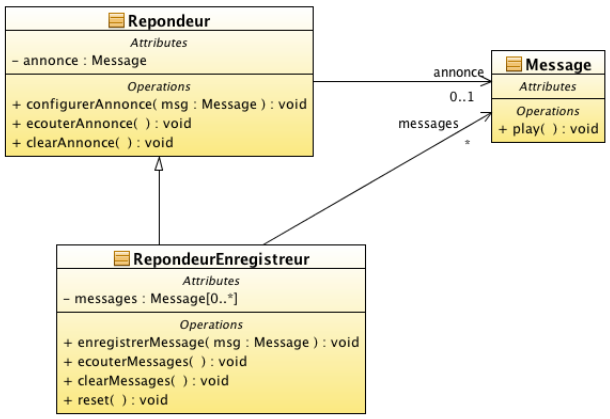
- Classe : définition d'objets semblables dans leur structure et comportement
- Sous-classe : définition d'objets partiellement semblables

```
class <Sous-classe> extends <Sur-classe> {
   // variables d'instance
   // methodes
}
```

- **Héritage (1)**

  La sous-classe dispose des caractéristiques, variables et méthodes, de la sur-classe

Exemple



Exemple

```
public class Repondeur {

    Message annonce;

    void configurerAnnonce(Message msg) {
        annonce = msg;
    }
    void ecouterAnnonce() {
        annonce.play();
    }
    void clearAnnonce() {
        annonce = null;
    }
}
```

Exemple

```
public class RepondeurEnregistreur extends Repondeur {

    List<Message> messages;

    void enregistrerMessage(Message msg) {
        messages.add(msg);
    }
    void ecouterMessages() {
        for (Message m : messages) {
            m.play();
        }
    }
    void clearMessages() {
        messages.clear();
    }
    void reset() {
        this.clearAnnonce();
        this.clearMessages();
    }
}
```


Redéfinition de méthodes

- **Redéfinition de méthode**
  Il est possible de redéfinir une méthode dans une sous-classe par masquage : même nom, même profil de paramètres

- **Héritage (2)**
  L'héritage des méthodes est ascendant: « lookup ».
  Le lookup retient la première définition rencontrée
  = la plus spécifique.

Exemple

```
class Repondeur {
    …
    void send(Message msg) {// primitive interne…}
    void repondre() {
        this.send(annonce);
    }}

class RepondeurEnregistreur extends Repondeur {
   …
    Message getMessage() {// primitive interne…}
   void repondre() {
        this.send(annonce); // ou super.repondre()
        this.enregistrerMessage(this.getMessage());
    }}
```


Redéfinition incrémentale : super

:-) Redéfinition incrémentale de méthode
=> this-message + incrément de traitement.

:-(Redéfinition = masquage
=> la définition héritée n'est plus accessible par this-message.

```
super.<nom de méthode>(<arguments>)
```

- «super» force l'héritage (le lookup) à rechercher la méthode à partir de la surclasse.
- Tout comme this, super dénote l'objet en cours d'exécution de la méthode et n'a de sens que dans le corps de ses propres méthodes.
- **Héritage (3)**
  Le lookup peut être forcé par super-message.

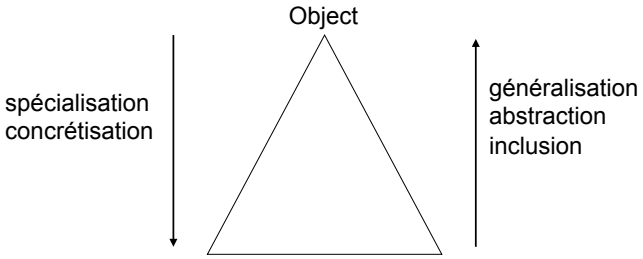
Hiérarchie (arbre) de classes

- **Object**
  Toute classe est sous-classe au minimum (et par défaut) de Object.

```
class Object {
// methodes
 boolean equals (Object obj);
 String toString();
 int hashCode();
...
}

class Repondeur {...}
<=>
class Repondeur extends Object {...}
```

- **Héritage (4)**
  L'héritage est récursif sur la branche (chemin d'héritage) <classe>...<Object>

Hiérarchie (arbre) de classes



	classe	sous-classe
interprétation extensionnelle	ensemble (type)	inclusion (sous-type)
interprétation intensionnelle	schéma de code	généralisation/ spécialisation abstraction/ concrétisation