Patrons de création/construction

- La création des objets avec **new** :
  - Sources de dépendances
    - Classes concrètes
    - Tout est static
  - Constructeurs parfois complexes à appeler
  - La construction / l'initialisation des objets peut être une vraie reponsabilité (ex : création du monde pour notre simulateur)
  - Parfois dangereux : interdit de créer plusieurs objets
  - Parfois inefficace (pas de partage d'objets, même non mutable)

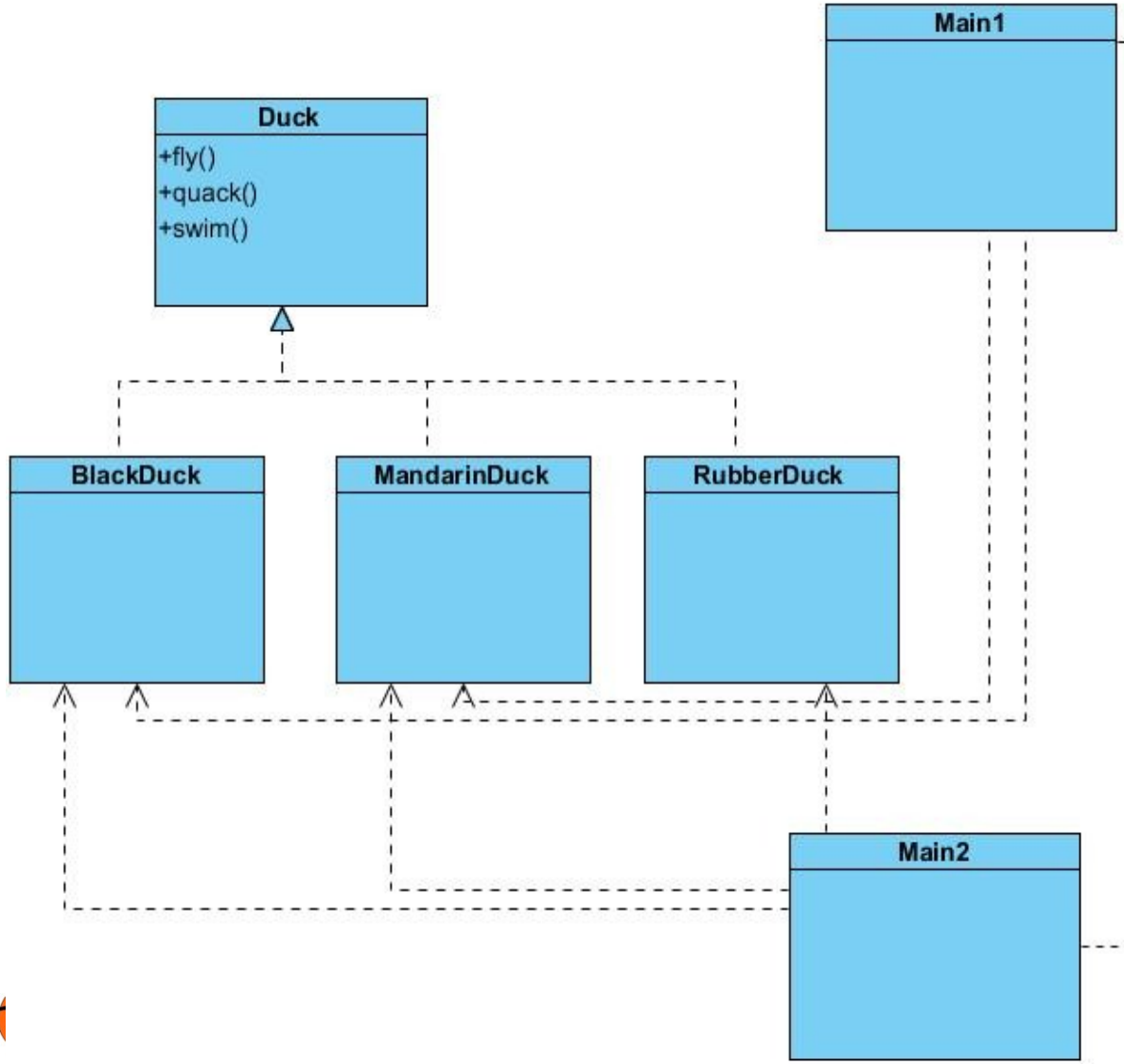
En IR1/IG1...

- BlackDuck bd = new BlackDuck();
  - Si facile ! Si simple !
  - mais avez vous toujours besoin de ce type de canard ?
  - est il toujours disponible ?

- Ce new est bloquant d'un point de vue syntaxique
  - le type de la classe est une constante
  - Le code doit être modifié "à la main" (hard-coded).

- Ce new peut être dupliqué hors de tout contrôle !

Abstraction ?




```
Duck duck;
if (...) {
duck = new MandarinDuck(...);
}
else {
duck = new BlackDuck();
}

...
duck.swim();
duck.fly();
```

```
Duck duck;
switch (species) {
case "mandarin":
duck = new MandarinDuck(); break;
case "black":
duck = new BlackDuck(); break;
case "rubber":
duck = new RubberDuck(); break;
}

...
ff(duck);
```

En IR2/IG2...

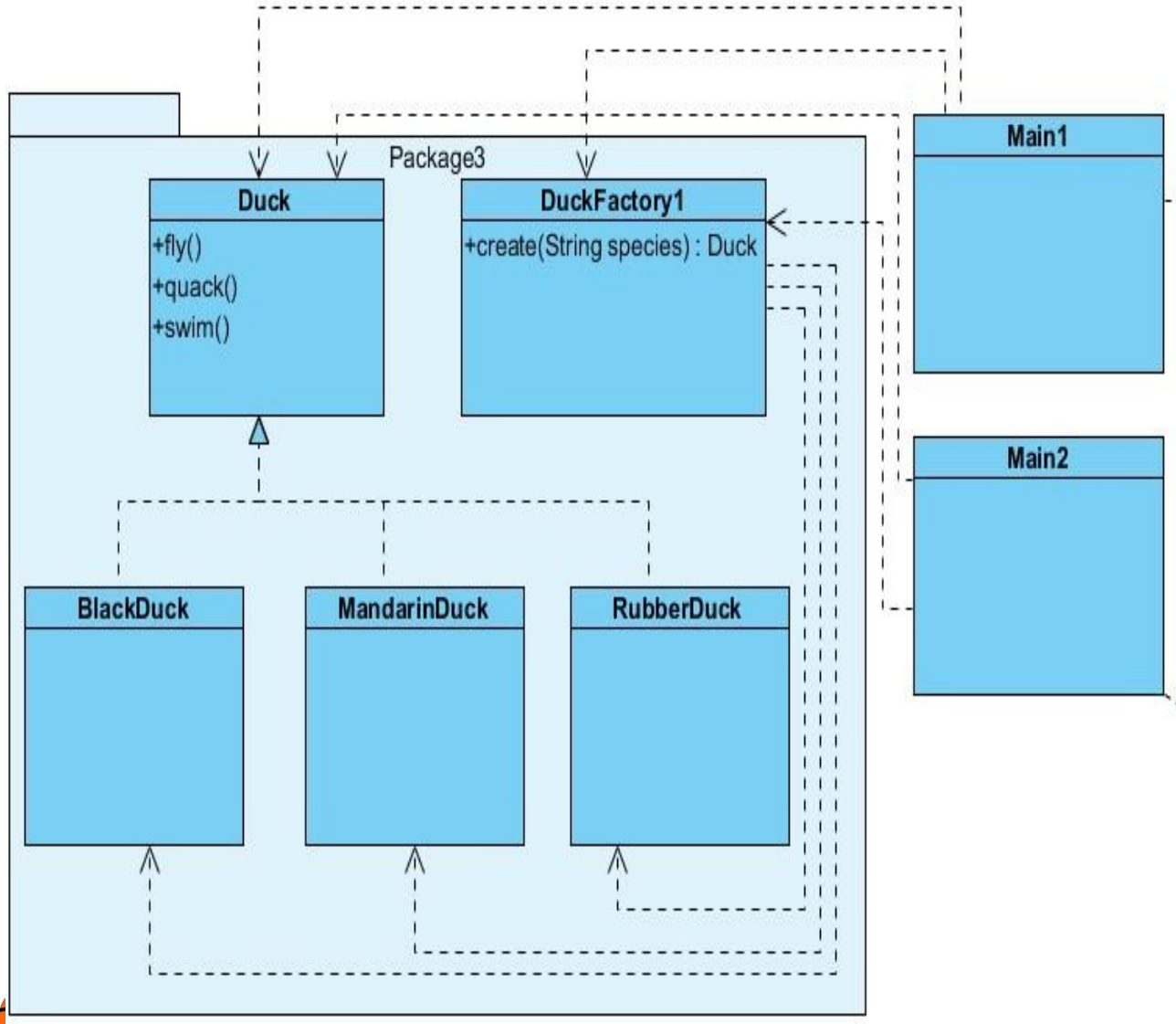
- Effort pour limiter les dépendances
- Identifier les responsabilités
- Mettre de côté ce qui varie

- Utilisons une classe pour cacher les new.

```
Duck d = DuckFactory1.create(species);
...
Duck d = DuckFactory1.create("black");
```

```
public class DuckFactory1 {
      static public Duck create(String species)
            throws DuckCreationException {
        if (species.equals("mandarin"))
            return new MandarinDuck();
        else if (species.equals("black"))
            return new BlackDuck();
        throw new DuckCreationException(
                  "don't know how to create " + species);
      }
}
```

Clarification des dépendances




```
Duck duck;
if (...) {
        duck = DuckFactory1.create("mandarin");
}
else {
        duck = DuckFactory1.create(species);
}

...
duck.swim();
duck.fly();
```

```
Duck duck = DuckFactory1.create(species);
...
ff(duck);
...
```

Patrons de création/construction

- Factory (Usine) : une classe responsable du type d'instance effectivement crée.
  - Pas dans le Gof, version générique
- Method Factory: Une méthode de classe pour créer les instances.
- Abstract Factory (Kit de construction): une classe qui permet de créer une famille d'instances de classes liées.
- Builder : Quand cela devient compliqué de construire une instance, demander un spécialiste.
- Prototype : Quand copier est une bonne idée
- Singleton : Il y a des objets qui ne supporte pas d'être à deux

Factory (! GoF)

- Factory V1 : une nouvelle classe possède des méthodes statiques qui créent les nouvelles instances,
  - Remarque sur les dépendances: le « constructeur » et les classes créées sont dans le même paquetage.
- Factory V2 : une nouvelle classe possède des méthodes non statiques qui créent les nouvelles instances,

Factory method : comment ?

- Factory method :
  - Fournir une méthode abstraite 'newXX()', en laissant la responsabilité aux sous-classes d'instancier l'objet du bon type
  - Remarque sur les dépendances: les classes dérivées, et donc le newXX() ne sont pas forcément dans le même paquetage.

Factory method : exemple

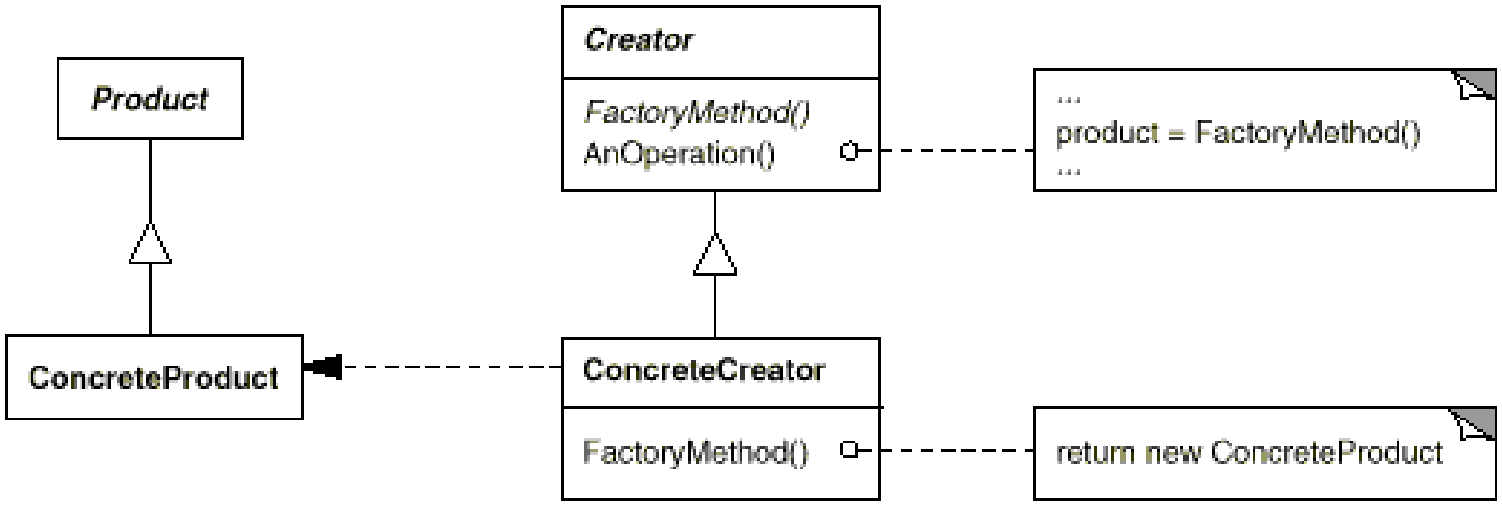
Implémentation par défaut optionnelle

```
public class HouseStd {
  Wall createWall(...) {
    return new WallStd(...);
  }
}
```

```
public interface Wall
{
  ...
}
```

```
public class WoodHouse extends HouseStd {
  Wall createWall(...) {
    return new WoodWall(...);
  }
}
```

Factory method



Abstract Factory - Kit : quand ?

- Plus compliqué : nous travaillons avec un ensemble de classes ou d'objets interdépendants

1) if (user.pref == "rouge") return new RougeWall …
2) RougeFactory.newWall();
3) ElementFactory kit = ElementFactories.newInstance(user.pref);
   kit.newWall();
   kit.newRoof();

Abstract Factory - Kit : quand ?

- On veut pouvoir choisir une famille d'implémentations en fonction du choix de l'utilisateur ou du système
  - LookAndFeel, AWT
- On veut pouvoir choisir en fonction du service demandé
  - JDBC : tout est fait à partir de l'objet Driver (qui dépend du type du SGBD) qui fournit une interface commune quelle que soit la base (MySQL, PostgreSQL, Oracle...)
- La manière d'utiliser l'ensemble des classes ne doit pas dépendre du choix d'implémentation, qui peut même être fait à *runtime*

Abstract Factory - Kit : comment ?

- Déclarer l'interface de l'abstract factory : un ensemble de méthode create qui permettent d'instancier les différents objets
- Afin de respecter le principe d'encapsulation, les méthodes create retournent un type abstrait
- À chaque cas de figure correspondra une implémentation de l'abstract factory, et la création de tous les objets sera déléguée à cette instance
- Les méthodes create ne sont a fortiori plus statiques
- L'autre nom est kit de construction

Abstract Factory - Kit : exemple

```
public interface ElementFactory {
  Wall createWall(...);

  Room createRoom(...);

  Door createDoor(...);
}
```

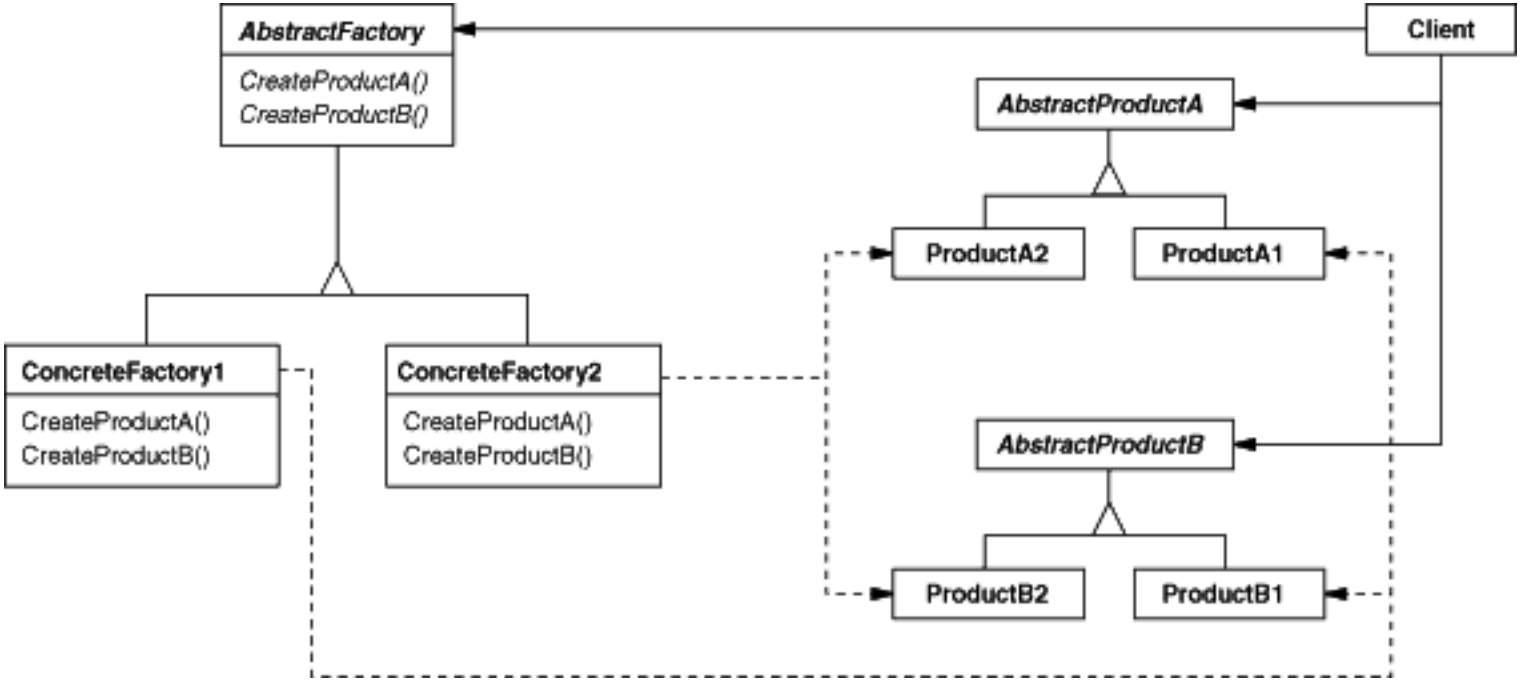
```
class RedElementFactory
        implements ElementFactory {
  public Wall createWall(...) {
    return new RedWall(...);
  }

  public Room createRoom(...) {
    return new RedRoom(...);
  }

  public Door createDoor(...) {
    return new RedDoor(...);
  }
}
```

```
public interface Wall
{
  ...
}
```

```
public interface Room
{
  ...
}
```

```
public interface Door
{
  ...
}
```

Abstract Factory - Kit



Prototype : quand ?

- Ce qui compte, c'est la valeur des champs des instances
- Door door1 = factory.createDoor(3,3,56,7.6,4.5,8);
- Door door2 = factory.createDoor(3,3,56,7.6,4.5,8);
- En plus, le client ne connaît pas les bonnes valeurs
- Door door1 = factory.createDoor(config.x,config.y,...)
- On se dit, pour door2, je ne vais pas copier-coller

- Door door2 = (Door)door1.clone();
  - Et oui ! une responsabilité en plus : la copie
  - Souvent couplé à une Factory qui gère les prototypes à utiliser

Prototype : quand ?

- Quand ce sont surtout les valeurs d'initialisation des objets créés qui importent
- Et que, comme toujours, le client les ignore (et pour cause, les valeurs des champs d'une implémentation donnée)

Prototype + Factory : comment

- Implémenter une factory ou une abstract factory qui copie un objet de référence pour instancier un nouvel objet
  - Ces objets de référence peuvent être passés en paramètres à la création de la factory
- Éventuellement, les méthodes de création peuvent prendre des paramètres à changer sur la copie

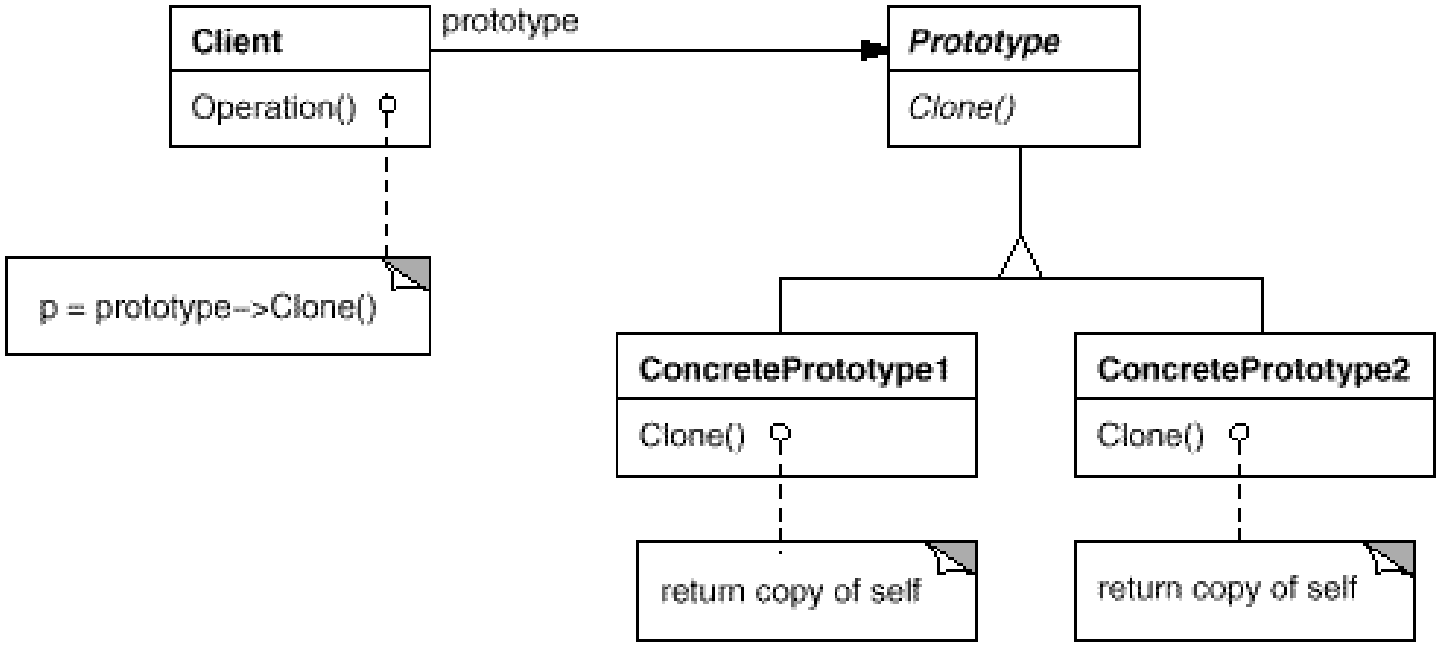
Prototype : exemple

```
class PrototypeElementFactory {
  private final Wall3D wallPrototype;
  private final Room3D wallPrototype;
  private final Door3D wallPrototype;

  public Wall createWall(Direction dir) {
    Wall3D wall = wallPrototype.clone();
    wall.setDirection(dir);
    return wall;
  }
  public Room createRoom(String info) {
    idem
  }
  public Door createDoor() {
   return doorPrototype.clone();
  }
  public PrototypeElementFactory() {
    // créer les prototypes
}
```

Prototype : exemple

- Dans une interface graphique, l'utilisateur configure l'aspect d'un bouton (fonte, type du cadre, position de l'icône, ...)
- Pour construire la barre d'outil, le bouton prototype est dupliqué, et seul l'icône, le texte et l'action sont changés

Prototype


Client
Operation()
prototype
Prototype
Clone()
p = prototype->Clone()
ConcretePrototype1
Clone()
ConcretePrototype2
Clone()
return copy of self
return copy of self

Singleton : quand

- Certaines classes ne doivent avoir qu'une seule instance
  - Application
  - Player
- Il y a des classes « boîtes à outils » (en général plein de méthodes statiques)
  - Mais on ne peut pas en hériter (ajout/modification)

Singleton

- Assurer qu'il n'existe qu'une et une seule instance d'une classe

- Fournir un point d'accès global à cette instance

  - Permettre l'héritage
  - Permettre l'instanciation à la demande ou à l'initialisation

Singleton : comment

- une methode static contrôle l'instanciation et l'accès à l'unique instance (lazy ou non)
- on peut étendre à doubleton…

```
public abstract class Player {
  abstract void move(Direction d);
  abstract void yell(String message);

  private static final Player INSTANCE = new PlayerImpl();

  public static Player getInstance() {
    return INSTANCE;
  }
}
public class PlayerImpl  extends Player { … }
```

Singleton : exemple (lazy)

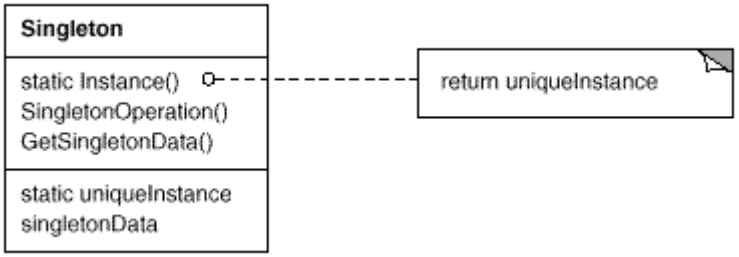
- Ne choisir le mode lazy que quand c'est utile (pas souvent !) :
  - quand l'instance est un gros objet ou long à initialiser,
  - et qu'on en ait pas toujours besoin

```
public abstract class TranslateService {
  public asbtract String translate(Language from,Language to,String word)
    throws UnsupportedLanguageException;

  private static TranslateService INSTANCE; /* = null */

  public synchronized static TranslateService getInstance()  {
    if (INSTANCE == null)
      INSTANCE = new TranslateServiceImpl();
    return INSTANCE;
  }
}
```

Singleton ...

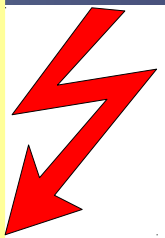
- Attention à la singleton-mania ! Des singletons partout sans prendre le temps de réfléchir
- A-t-on vraiment besoin du Singleton ?
  - Se rappeler des besoins principaux
    - instance unique
    - point d'accès global (pas de propriétaire « naturel »)
    - Initialisation lazy (possibilité de le faire maintenant ou plus tard)
  - Sinon, le Singleton peut devenir une classe cachée
  - Facile d'adapter le Singleton pour permettre un petit nombre d'instances

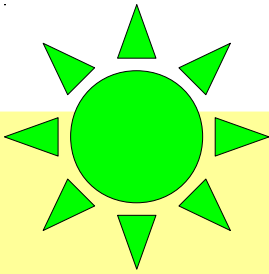
Singleton


Singleton
static Instance()
SingletonOperation()
GetSingletonData()
static uniqueInstance
singletonData
return uniqueInstance

Singleton's : correct ?

```
public class KpiService {
        private static KpiService instance = null;

         public static KpiService getInstance() {
             return instance;
         }

         public KpiService() {
             instance = this;
         }
}
```





```
public class DB {

      public static DB getDB() {
            return Cache.singleton;
      }
      private DB() {
      }
      private static class Cache {
            static final DB singleton=new DB();
      }

}
```

Builder : quand

- Construire un objet devient trop complexe
- Les différents cas possibles sont trop nombreux (combien de maisons différentes ?)
- On veut tout de même pouvoir fournir différentes implémentations
- On veut tout de même contrôler la création

Builder : comment

- On confie à une classe appelée Builder la responsabilité de construire l'objet
- Contrairement à la factory ou l'abstract factory, il peut posséder un état
- La construction de l'objet correspond à l'appel de plusieurs méthodes ; la dernière étant en général celle qui retourne l'instance
  - Construction par étapes
- En revanche, c'est bien le client du builder qui contrôle la création (choisit les caractéristiques de l'objet créé)

Builder : exemple

```
public interface MazeBuilder {
  Maze getMaze();
  void addRoom(Location location, Room room);
  void addDoor(Location location, Door door);
  void addWall(Location location, Wall wall);
  void setDecorType(DecorFactory factory);
  void createPath(Location from,Location to,ElementFactory factory);
}
```

```
MazeBuilder mazeBuilder = MazeBuilderFactory.newInstance();
mazeBuilder.setDecorType(decorMap.get(userPref.get(Pref.DECOR)));
mazeBuilder.addRoom(to,monsterRoom);
mazeBuilder.addRoom(from,entranceRoom);
mazeBuilder.createPath(from,to,elementFactory);

Maze = mazeBuilder.getMaze();
```

Builder : exemple

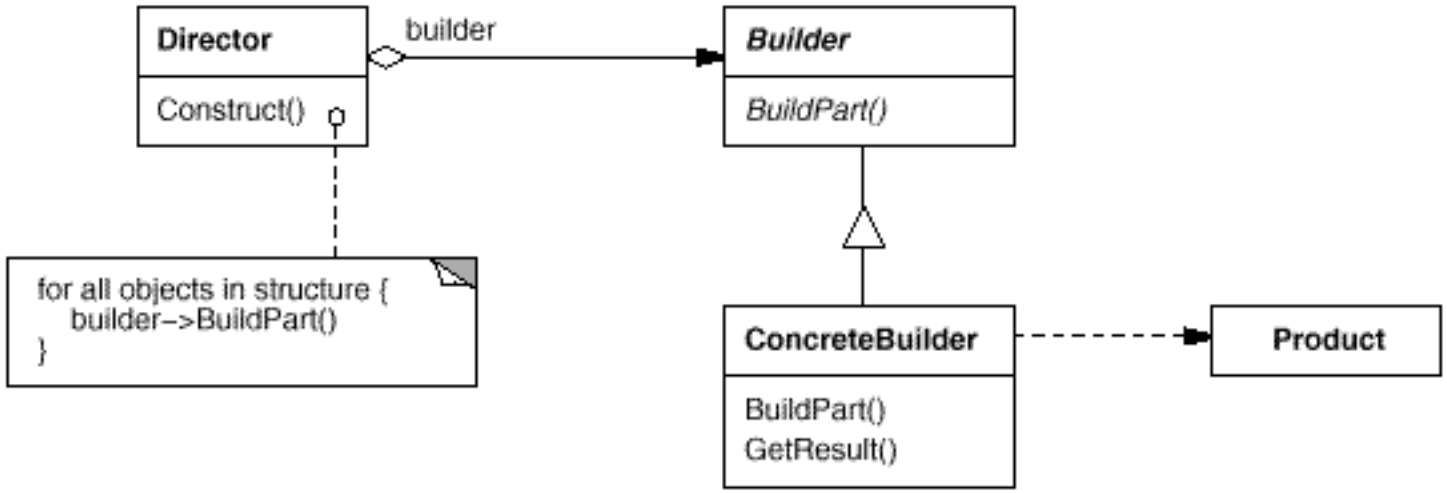
```
public interface MazeBuilder {
  Maze getMaze();
  void setEntranceLocation(Location entrance);
  void setMinibossesLocation(Location[] locations);
  void setBossLocation(Location boss);
  void setMonsterTypeFrequence(Map<Monster,Double> map);
  void setElementFactory(ElementFactory factory);
  void setSmoothness(double smoothness);
  void setDungeonType(DungeonType type);
}
```

```
public interface DocumentBuilder {
   Text createTextField(String text);
   List createListItems(Items[] items);
   …
}
```

```
public class StringBuilder { … }
```

```
public class WordBuilder implements DocumentBuilder { … }
public class ASCIIBuilder implements DocumentBuilder { … }
public class HTMLBuilder implements DocumentBuilder { … }
public class TeXBuilder implements DocumentBuilder { … }
```

Builder



Copyright GoF

Builder

convertir du RTF vers différents formats