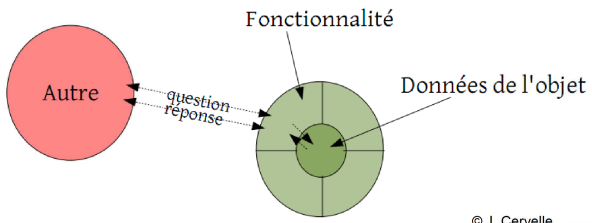
POO

- Objets
- Hiérarchie de classes, lien entre classes
- Modules

Le but principal de la programmation objet
est d'aider à la conception
ET
la maintenance de logiciels

POO : Objet

- Concept Objet :
  - Un module d'un programme doit souvent interagir avec d'autres, éventuellement sans « scrupules »
  - Un objet protège son intégrité des autres objets,
    - il n'expose que des fonctionnalités



POO : Objet

- champs = état
- fonctionnalités = comportement = méthodes
  - Paradigme : envoi de message
- → **Encapsulation**
  - Cohérence après construction, cohérence
  - Attention aux setter !
  - Attention aux getter et aux membres mutables

POO : encapsulation

- Encapsulation : la base
  - Séparer intérieur / extérieur
  - Responsabiliser
  - Contractualiser
  - → On ne se préoccupe pas de l'implémentation de ce qu'on utilise
- Encapsulation = je ne sais pas *COMMENT* tu fais
  - Je ne peux pas coder une logique qui dépend de comment ça marche !
  - Cercle vertueux de solidité

POO : encapsulation

- Conséquences vertueuses
  - Découplage "interface" / implémentation
  - Un objet → une responsabilité
  - Il est interdit de connaître l'état interne d'un objet
    - les méthodes garantissent que l'objet est dans un état valide
    - Jamais le "monde" extérieur !

POO : Classe

- Réutilisation
  - Héritage
  - Polymorphisme

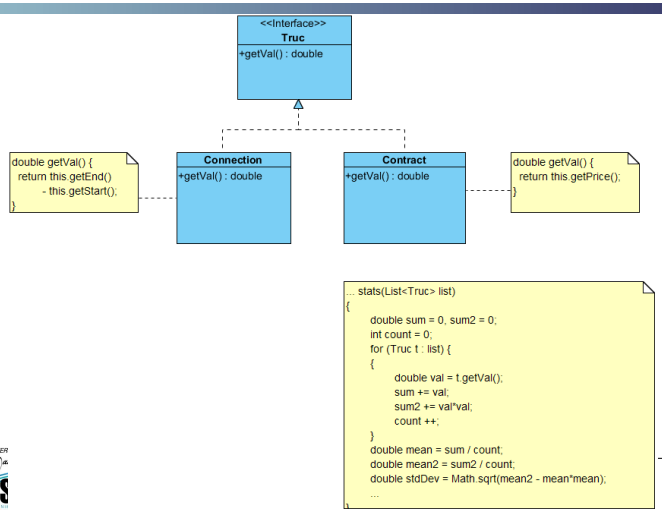
Bonnes pratiques que vous connaissez déjà ?
- Une responsabilité → un objet
- I/A/C sans abus

POO : Héritage vs Délégation

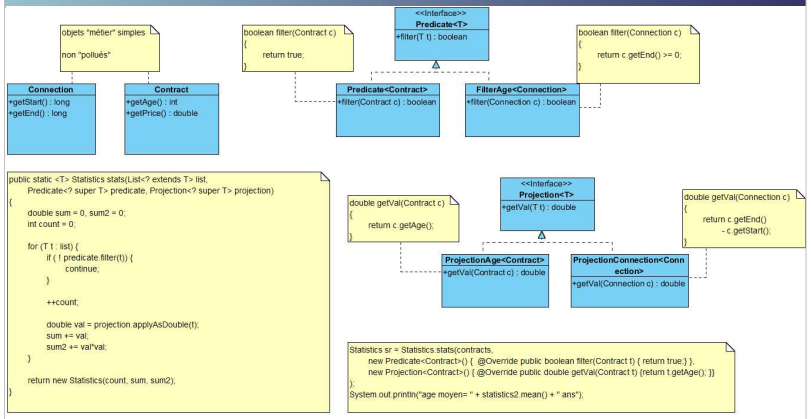
- Réutilisation
  - "sur-vendue" depuis 30 ans !
- Héritage multiple
  - Limite heureusement incontournable avec java (7)
  - Héritage = EST UN
  - Délégation = A UN

TD1 : avec héritage...

-



TD1 : avec délégation...



POO : principe de base

- Préférer la composition à l'héritage
  - L'héritage a été mis en avant pour la réutilisation
    - Trop !
  - Souvent, l'héritage est rigide et la composition est souple
  - Flexibilité
    - liens entre objets vs liens entre classes/interfaces
    - dynamique vs static

Souvent, cela implique d'avoir "plus" d'objets.
Comment les initialiser ?
Et comment initialiser les liens entre eux ?

Principe de substitution de Liskov *(LSP)*

- « Si une propriété P est vraie pour une instance x d'un type T, alors cette propriété P doit rester vraie pour tout instance y d'un sous-type de T »
- Implications :
  - Le contrat défini par la classe de base (pour chacune de ses méthodes) doit être respecté par les classe dérivées
  - L'appelant n'a pas à connaître le type exact de la classe qu'il manipule : n'importe quelle classe dérivée peut être *substituée* à la classe qu'il utilise
- → Principe de base du polymorphisme :
  - Si on substitue une classe par une autre dérivée de la même hiérarchie: comportement (bien sûr) différent mais *conforme*.

POO : polymorphisme

- « Program to interface, not implementation »
  - Je ne sais pas *QUI* tu es
  - Cercle vertueux « d'ignorance » / de généricité
  - Je ne peux pas coder une logique qui dépend « qui fait quoi » !
    - anti-spaghetti

POO : principes de base

- Séparer ce qui varie de ce qui ne varie pas !
  - Changement plus localisés
  - Moins de risques
  - Dépendances limitées
  - Moins de risques d'ouverture
- Plus de flexibilité
- Moins de risques

POO : principes de base
un bon début : S.O.L.I.D.

- Un bon point de départ, l'essentiel
  - Single responsibility principle
  - Open close principle
  - Liskov principle
  - Interface segregation principle
  - Dependency inversion principle

POO : principes de base
Single responsibility principle

- Une classe = une et une seule responsabilité
- Objectifs :
  - Limiter rigidité et fragilité
  - Aider à la localité
  - Les CRC peuvent aider

POO : principes de base
Open Close Principle

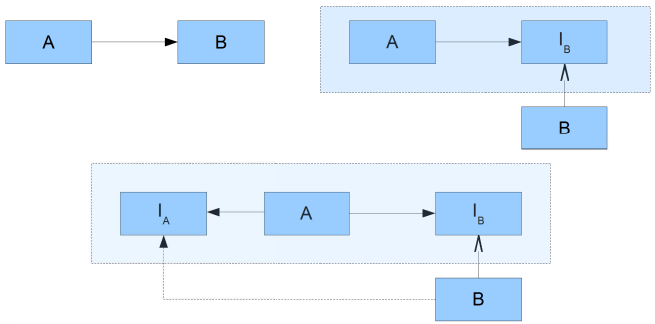
- OCP
  - Fermeture : Le code a été écrit, testé, debuggé → on n'y touche plus
  - Ouverture : Le code est prévu pour être extensible

POO : principes de base
Interface segregation principle

- Interface segregation principle
  - Un client doit avoir des interfaces avec uniquement ce dont il a besoin
  - Incite à ne pas faire "extract interface" sans réfléchir
  - Incite à avoir des interfaces petites
  - Peut amener à une multiplication excessive du nombre d'interfaces
    - à l'extrême : une interface avec une méthode
    - Nécessaire : expérience, pragmatisme et le bon sens !

POO : principes de base
Dependency inversion principle

- Inversion de dépendance : comment ?



POO : principes de base

- Inversion de dépendance
  1. Réduire les dépendances sur les classes concrètes
  2. Program to interface, not implementation »
  3. Les abstractions ne doivent pas dépendre de détails.
     → Les détails doivent dépendre d'abstractions.
  4. Ne dépendre QUE sur des abstractions, y compris pour les classes de bas niveau
  - Extensibilité
  - Permet OCP

POO : principes de base

- Des règles apparemment strictes ...
  - Des interfaces cohérentes et pas trop grosses
    - Sinon, on découpe
  - Des objets qui interagissent avec peu d'objets
    - Sinon, il manque des « chefs » ou des intermédiaires
  - Ne pas parler directement aux amis de ses amis !
    - On fait transmettre les messages

Mais à appliquer avec pragmatisme !

Modules

- Définitions
- Principe d'ouverture/fermeture
- Interfaces
- Fermeture commune
- Stabilité et abstraction
- Dépendances acycliques
- Livraison
- Ré-ouvrir ?

Modules

- **Définition :** Un module est une unité de code
- De toute taille
- À forte cohésion
  - classe, fichier
  - paquetage
  - bibliothèque

Module client

- Quand deux modules interagissent, celui qui **utilise l'autre** est appelé module client
  - Ex Voiture/Conducteur
- Le conducteur utilise l'interface de la voiture et pas l'inverse
- Ex Administrateur/Administré
- Les deux modules font des demandes croisées. Les deux modules sont clients l'un de l'autre.

Module Ouvert

- Un module dans lequel il est encore possible de réaliser des modifications
- Ajout d'attributs, changement de code, ajout de classe publique...
- C'est ce que demande le concepteur d'un module qui veut pouvoir : le corriger, l'étendre, l'adapter

Module Fermé

- Compilable, validé, testé (+ versionné)
- **Un module utilisable par d'autres** (ce qu'ils veulent)
- La valeur d'un module est plus grande s'il est fermé
  - avancement
  - debugging
  - réutilisation

Un rêve : Ouvert ET Fermé

- On aimerai à avoir des paquetages ouverts et fermés
  - sécurisé
  - extensible

Principe d'ouverture/fermeture

- On cherche à avoir des modules ouverts/fermés
- Cette stratégie s'applique quelle que soit le type de module (classe, paquetage, .c)

Modules → Paquetages

- Unité de programmation plus efficace que les classes pour l'organisation du travail et pour définir l'architecture logicielle
  - Conception
  - Cohésion
  - Documentation
  - Livraison
- Les paquetages permettent :
  - Ouverture/fermeture réaliste
  - Bonne lisibilité
    - ensemble des classes publiques/protégées et leur doc
  - Réutilisabilité

De l'art d'écrire des Modules

- Le travail d'étude se différencie du travail de production
  - il s'applique à quelque chose de Neuf.
  - Ainsi le risque d'erreur y est beaucoup plus prégnant. Toutes les méthodes cherchent a réduire le coût de la correction d'erreur avec une stratégie qui consiste a faire cette détection au plus tôt.
- L'art d'écrire les modules à pour objectif de réduire le nombre d'erreurs.

Modules
Encapsulation - Interface

- Cacher le fonctionnement interne d'un module
- On cherche à obtenir des interfaces, au sens de la chimie
  - Qui sépare l'intérieur du module de l'extérieur, sans possibilité d'échanges
  - Les changements internes au module n'ont pas d'influence sur le code extérieur
  - ni les corrections, ni les bugs ne doivent se propager d'un module à l'autre
  - En particulier, les changements d'implémentation d'un module ne doivent pas avoir d'incidence sur les modules qui l'utilisent
- Concepts importants : contrat et responsabilité

Interface

- L'interface est la partie publique d'un module
- Un module client utilise l'interface
- Si l'interface change, les modules clients doivent changer

Ce doit être la partie stable d'un module

Interface

- **Une bonne partie du travail de conception est la définition des interfaces entre les différents modules**
- Il est important de bien définir l'interface
  - Syntaxique : prototype
  - Sémantique :
    - fonctionnel
    - contrat complet (prérequis, cas d'erreur, effet de bord, ...)

Interfaces

- Le choix d'une interface est une activité primordiale qui doit être identifiée et maîtrisée en tant que telle
- C'est un savoir faire spécifique
- La qualité des interfaces est un préalable à la qualité du logiciel

- Objectifs pour une interface
  - réduire les risques d'ouverture
  - assurer la compréhensibilité
  - assurer la réutilisabilité
  - continuité

Petites interfaces

- Les interfaces pléthoriques vont à l'encontre de la compréhensibilité du module
- Une interface importante n'aide pas à la réutilisabilité du module
- Si l'interface est grande, le module et la maintenance sont complexes

Peu d'interfaces

- Il faut réduire le nombre d'interfaces utilisées par un module :
  - un module doit être le client d'un minimum d'autres
- + de fournisseurs => + de chances d'avoir à changer
- + de fournisseurs => + de complexité

Interfaces explicites

- Les modules doivent avoir une interface explicite où rien n'est caché ou tordu
- La documentation du module devrait pouvoir se limiter à l'interface

Fermeture commune

- Les entités qui dépendent d'un même concept doivent être placé dans le même module
- Si le concept change, les classes concernées sont toutes dans le même paquetage
- **L'unité de fermeture est le module**
- Changer un concept force la réouverture, il est important qu'un nombre minimal de modules soit rouverts

Stabilité

- La stabilité est l'inverse du risque de changement
- Plus le module est client d'autre modules, moins il est stable
- Mesure mathématique : hauteur dans le graphe de dépendance

Valeur de la stabilité

- Plus un module est fermé donc stable, plus il a de valeur pour les développeurs
- Plus les modules stables (qui ont donc beaucoup de clients directs et indirects) sont effectivement stable, plus l'application est stable dans son ensemble

Stabilité et abstraction

- Plus un module est abstrait, plus il est facile de le garder stable
- Pour fabriquer un paquetage stable, il faut identifier les bonnes abstractions
  - ne rien sous-entendre sur l'implémentation
  - *plus c'est abstrait, plus c'est stable*

Stabilité

- Identifier et concevoir les paquetages qui doivent être stables est une tâche importante
- Penser que l'on peut agrandir son paquetage avec de nouvelles interfaces sans trop de danger

- *Un package ne doit dépendre que de packages plus stables que lui.*
  - *Sinon refactoring !*

Dépendances acycliques

- Un module doit toujours dépendre de modules plus stables que lui
- En respectant cette règle, **le graphe de dépendances ne doit pas être cyclique**
- En cas de cycle, il faut faire de *refactoring* pour éliminer le cycle

Livraison

- Un module livré est un paquet fourni aux clients
- Livraison = publication = mise-en-forme
- livré : numéro de version
  release.version.revision
- Seulement une fois livré, c'est réutilisable

Livraison / Configuration

- Penser à spécifier dans votre paquetage livré la configuration cible
  - version de logiciels et bibliothèques utilisés
  - configuration hardware
  - Les contraintes de configuration

Livraison => Réutilisation

- **On ne peut réutiliser qu'un paquetage livré**
- On réutilise un paquetage complet et non une classe
- Le code est la propriété de l'auteur, c'est lui qui corrige les bugs
- *« Je ne veux pas le savoir du moment que ça marche, je ne cherche pas à savoir pourquoi »*
  - … sauf au coin café, après avoir épuisé les sujets de discussions usuels