01

Chapitre

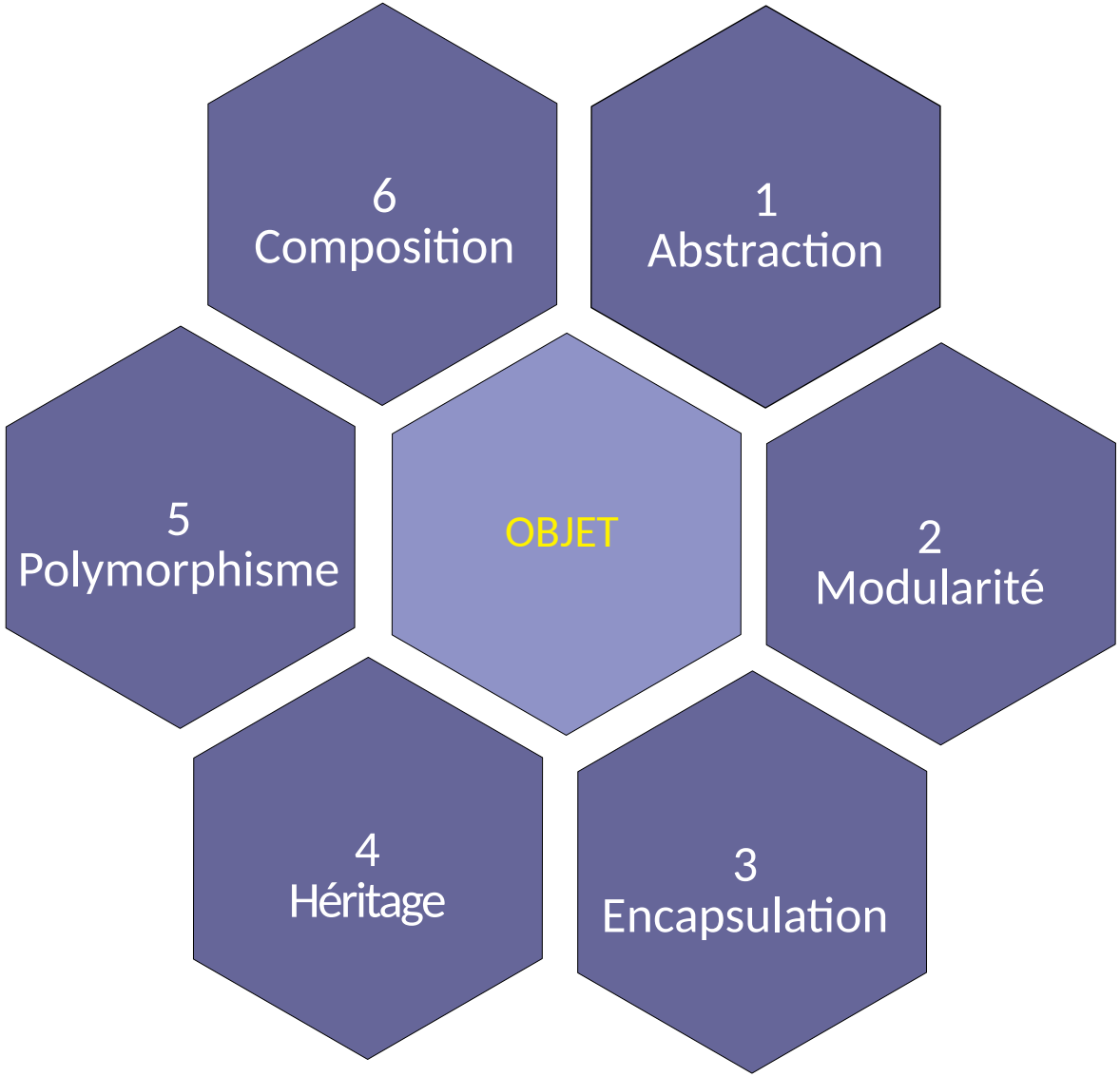
Limites du paradigme objet pour la conception

2I1AC3 : Génie logiciel et Patrons de conception

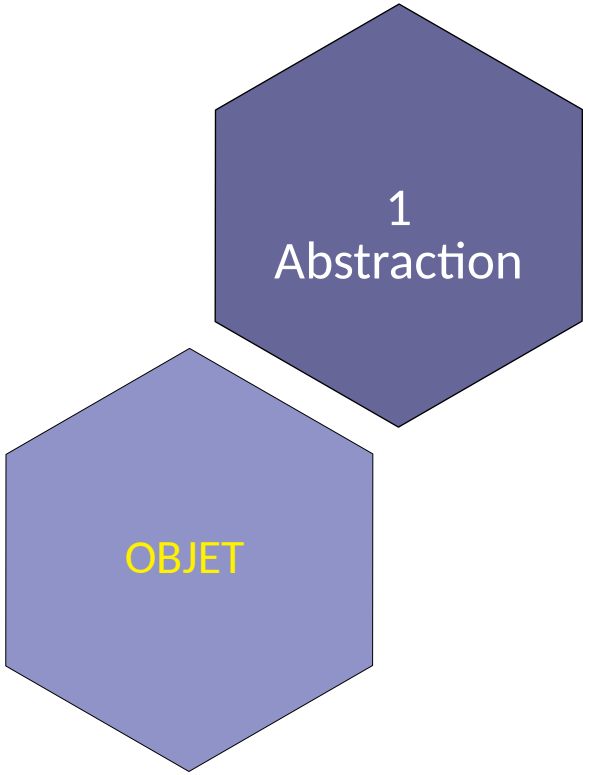
Régis Clouard, ENSICAEN - GREYC

« La perfection n'est atteinte,
non pas lorsqu'il n'y a plus rien à ajouter,
mais lorsqu'il n'y a plus rien à enlever. »
Antoine de Saint-Exupéry

Rappel : les six piliers du paradigme objet

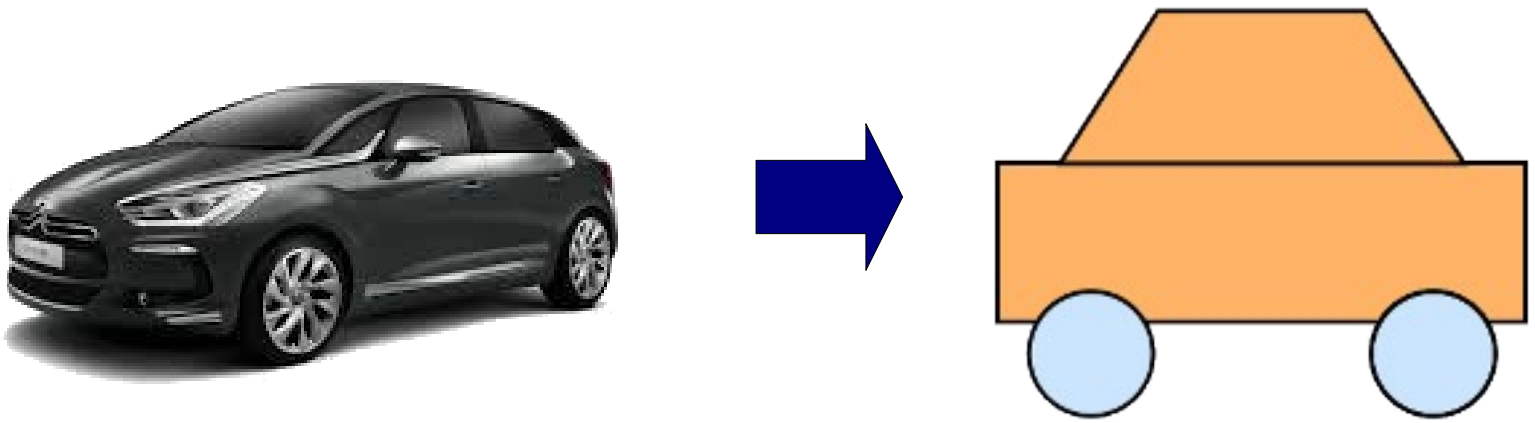


Les six piliers de la conception objet

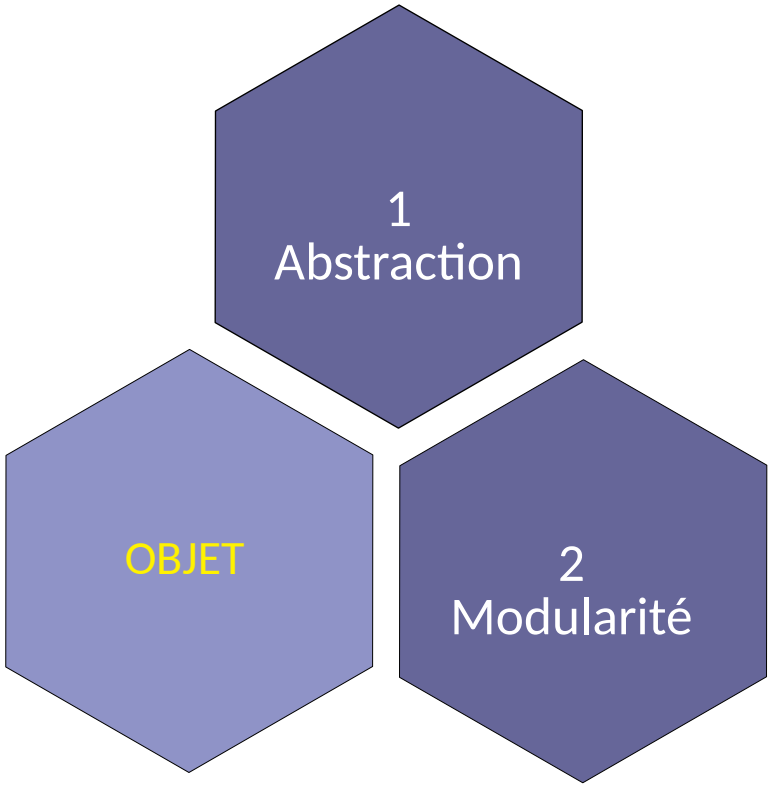


Abstraction

- Procédé de construction d'un modèle simplifié d'un système réel complexe tout en conservant ses fonctions essentielles.

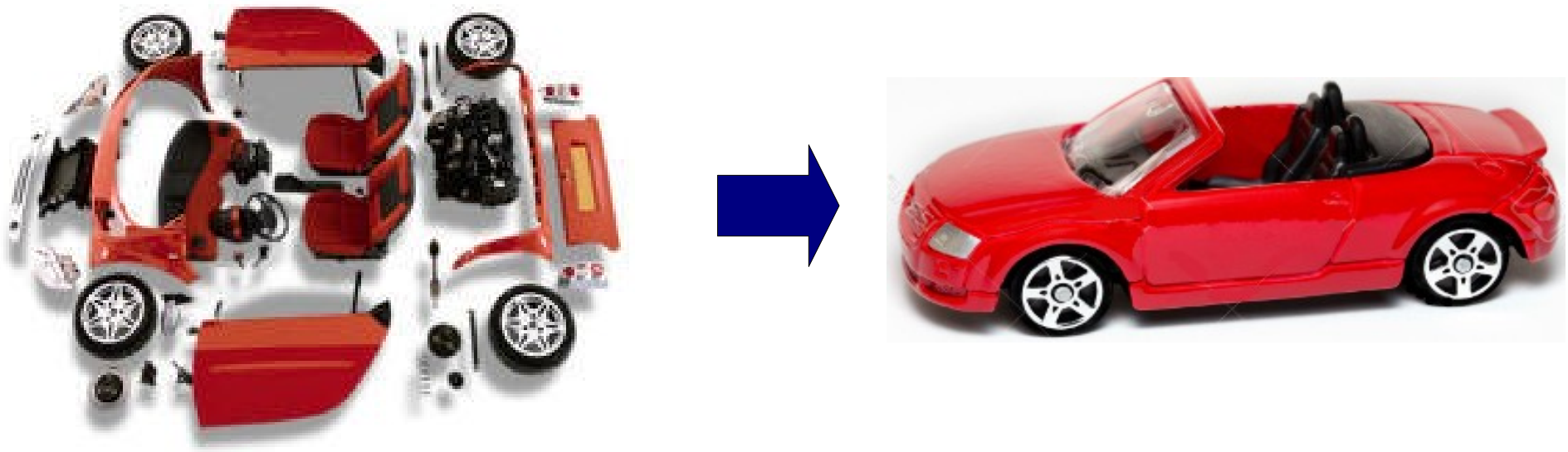


Les six piliers du paradigme objet

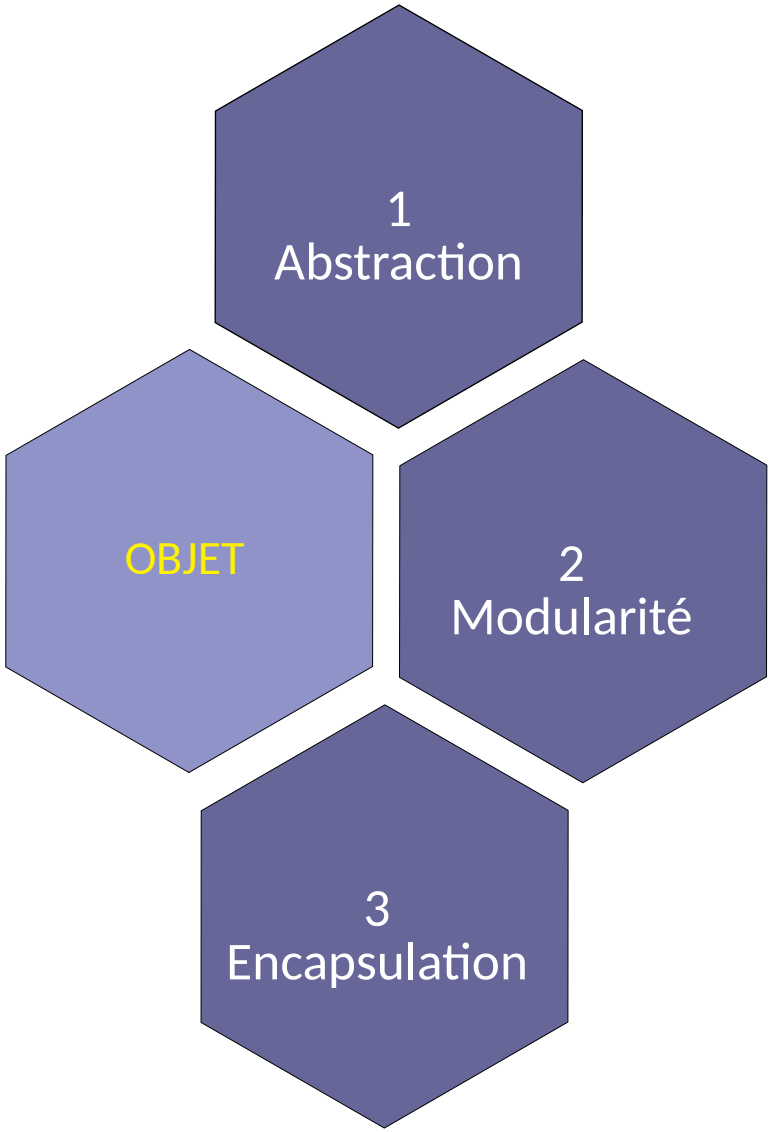


Modularité

- Procédé de construction d'un système par assemblage de modules compacts.
  - Module = Fonction, Classe, Paquet, Composant ou Nœud.

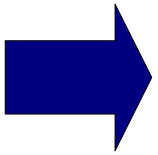


Les six piliers du paradigme objet

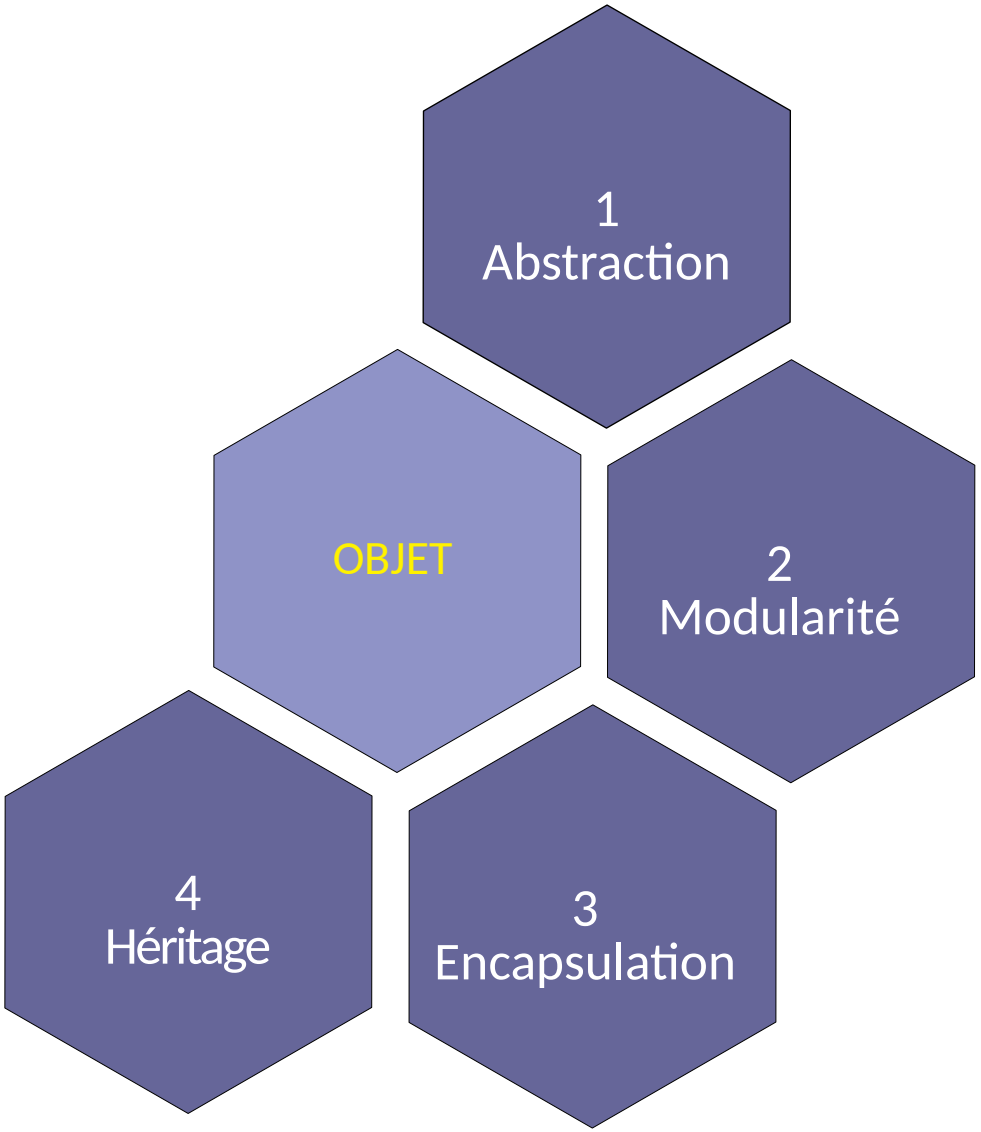


Encapsulation

- Principe de séparation de l'interface contractuelle d'une abstraction avec son implémentation.

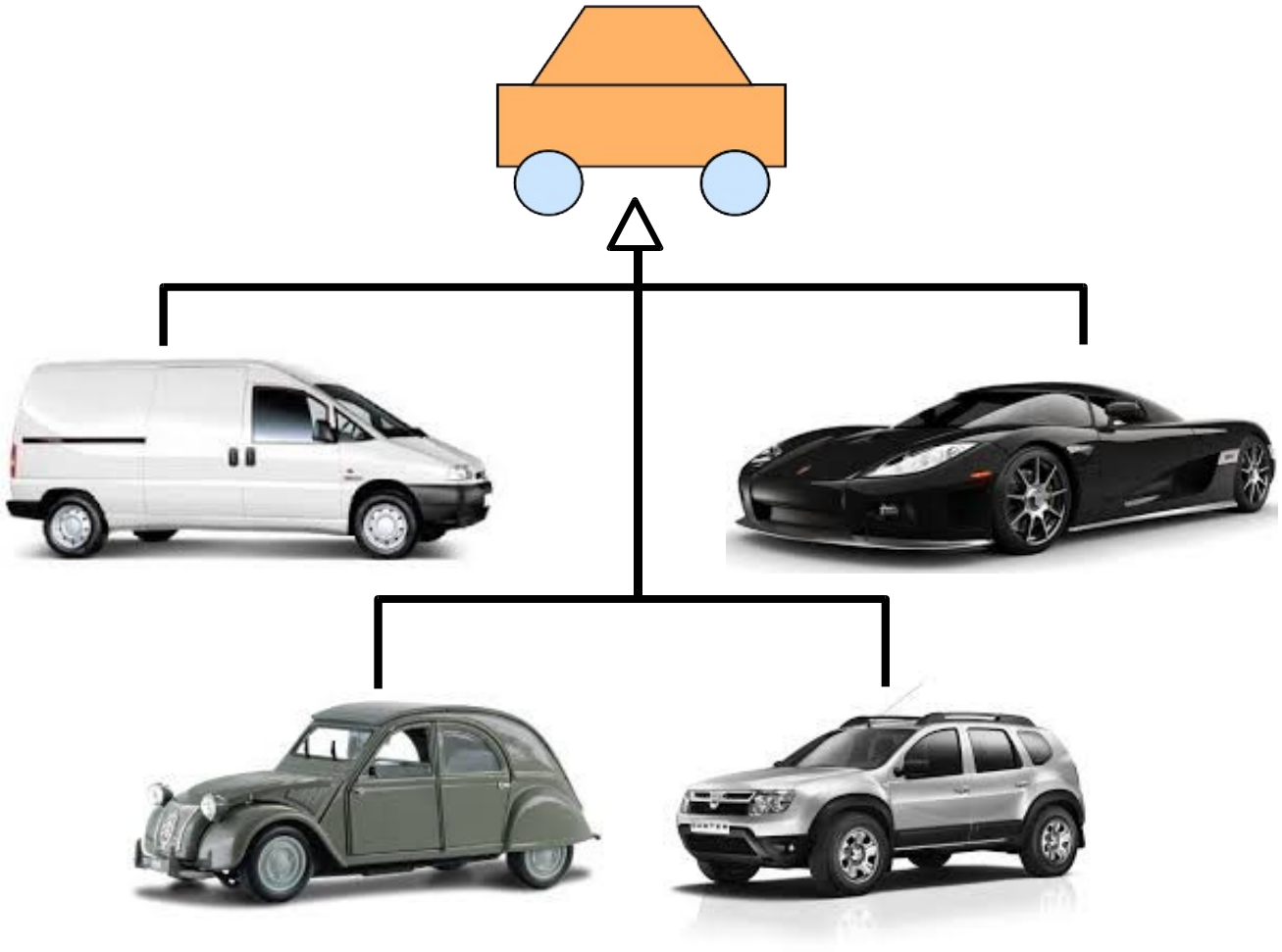


Les six piliers du paradigme objet

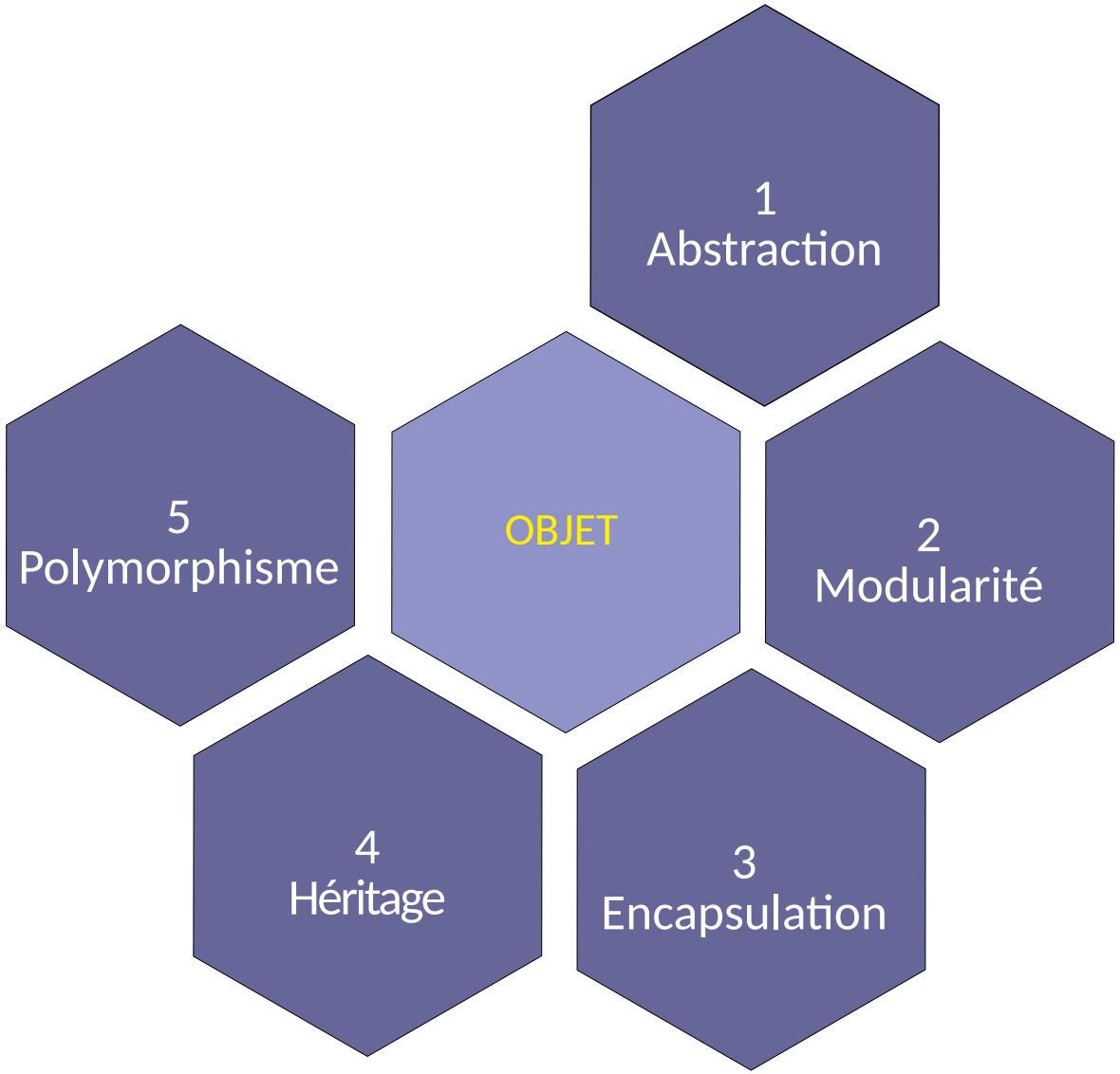


Héritage

- Procédé de réutilisation par lequel une classe est obtenue par extension de l'implémentation d'une classe existante.

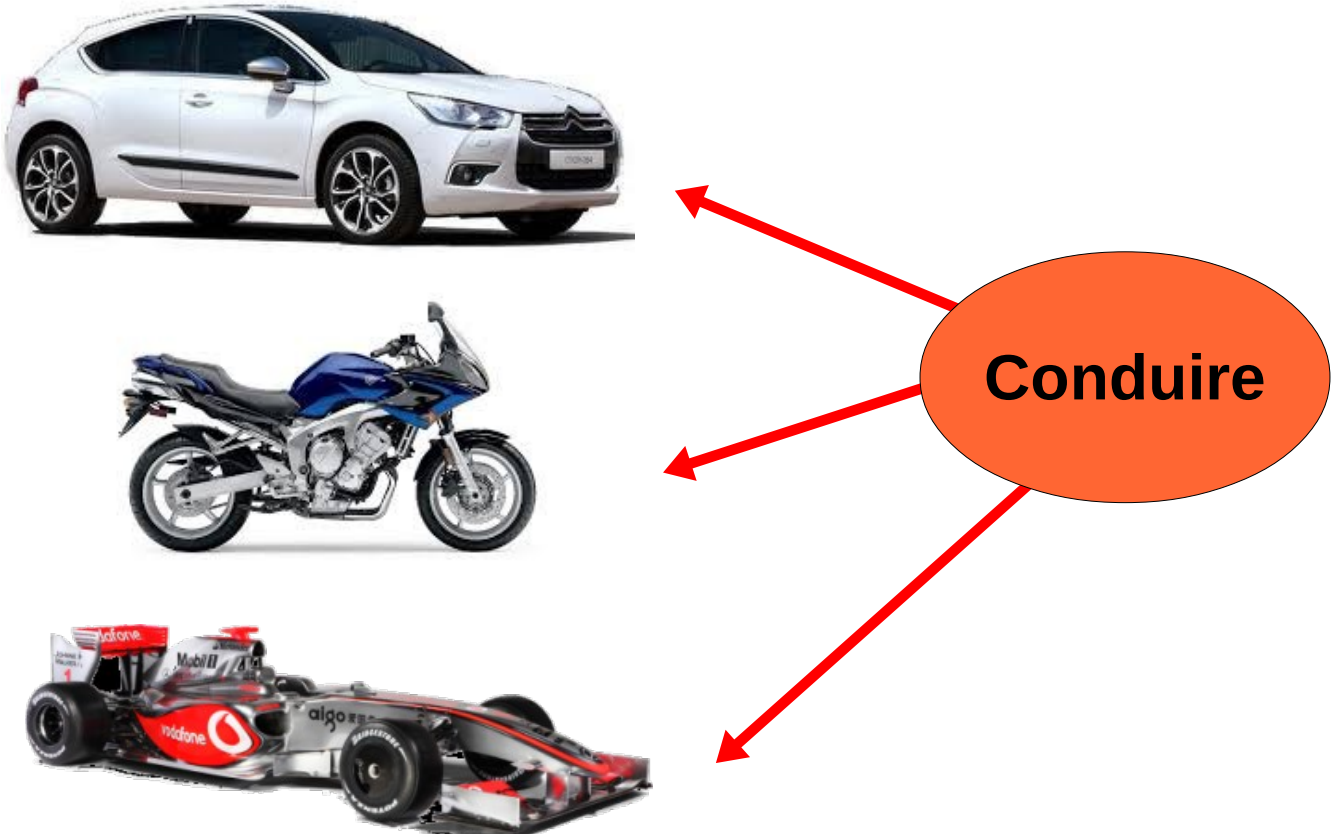


Les six piliers du paradigme objet

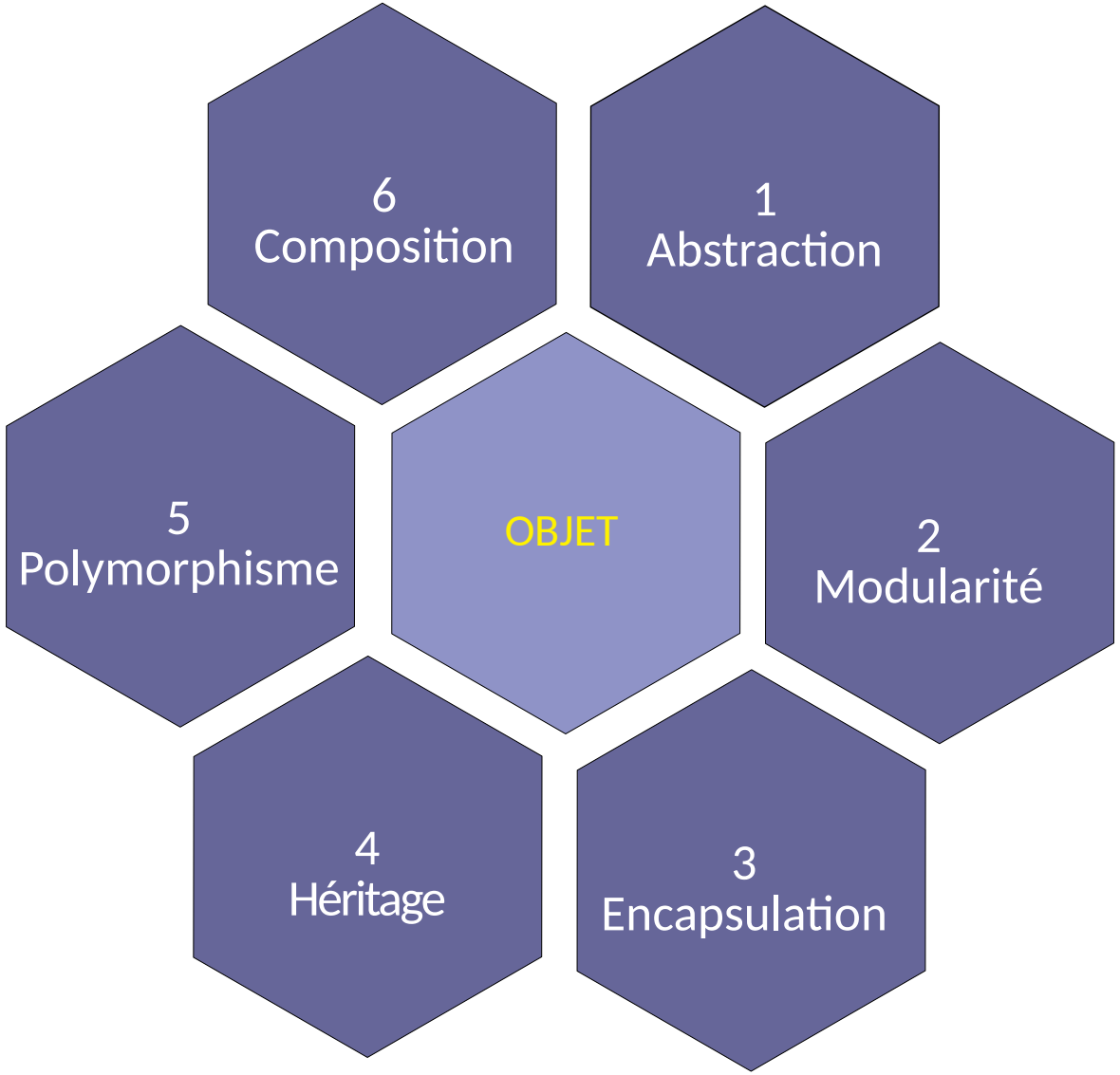


Polymorphisme

- Capacité des objets appartenant à des classes différentes à répondre aux appels de méthodes de même nom, chacun selon le comportement spécifique de sa classe.

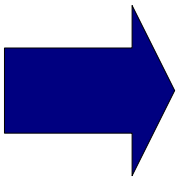


Les six piliers du paradigme objet



Composition

- Procédé de réutilisation par lequel une nouvelle fonctionnalité est obtenue en combinant les services de plusieurs objets.



+

Promesses du paradigme objet

- Le paradigme de conception orientée objet (COO) a pour ambition :
  - **Développabilité** : confort avec lequel le logiciel peut être développé.
    - Grâce à abstraction et modularité
  - **Extensibilité** : faculté d'étendre simplement les fonctionnalités d'un logiciel sans compromettre son intégrité et sa fiabilité
    - Grâce à modularité, abstraction et polymorphisme.
  - **Maintenabilité** : facilité avec laquelle on peut corriger des erreurs ou des manques
    - Grâce à encapsulation et composition.
  - **Réutilisabilité** : aptitude d'un logiciel à être réutilisé en tout ou partie pour de nouvelles applications.
    - Grâce à héritage et composition

Périls de l'approche objet

- Mais, le paradigme et le langage seuls ne suffisent pas à assurer ces promesses.
  - Par exemple : l'encapsulation est très souvent mise à mal par l'utilisation d'attributs non privés ou d'accesseurs / mutateurs.

Périls de l'approche objet

- Le paradigme objet n’empêche pas de faire une conception présentant les défauts suivants :
  - **Rigidité** : logiciel difficile à faire évoluer.
  - **Fragilité** : logiciel difficile à maîtriser.
  - **Immobilité** : logiciel difficile à réutiliser.

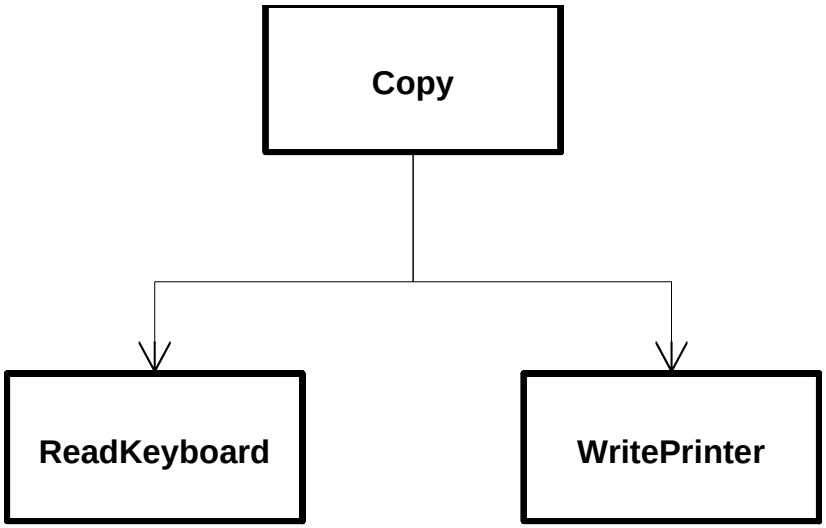
Exemple du pourrissement d'une conception

- Une API qui copie les caractères lus au clavier vers l'imprimante.

Première version

- Une API qui copie les caractères lus à partir du clavier sur l'écran.

```
void copy(void) {
    int ch;
    while ( (ch = ReadKeyboard.getChar()) != EOF) {
        WritePrinter.print(ch);
    }
}
```

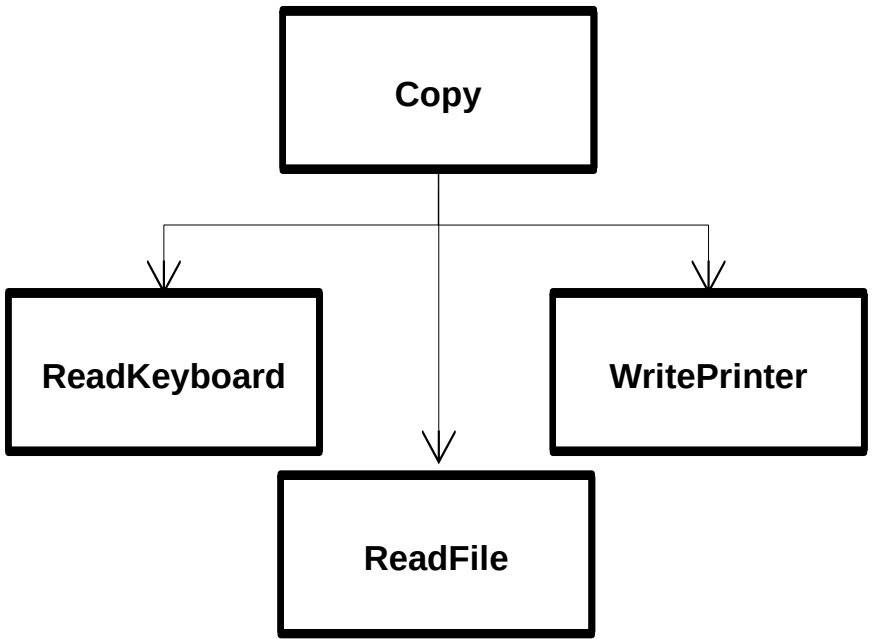


- Une vrai succès !

Seconde version

- Lecture à partir d'un fichier

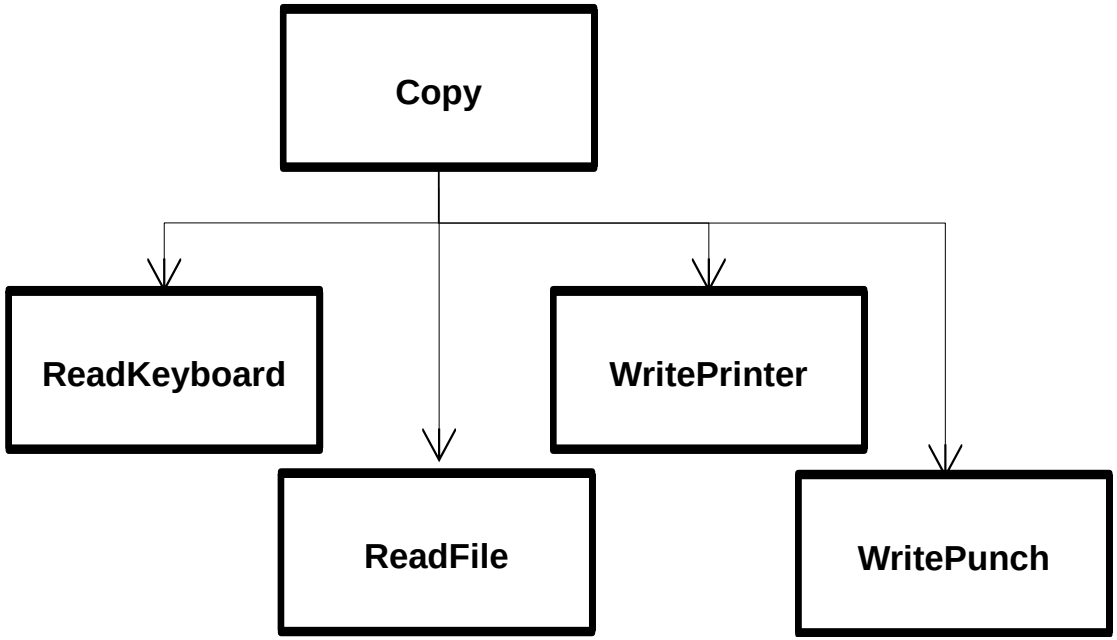
```
bool GtapeReader = false; // remember to clear

void copy(void) {
    int ch;
    while ((ch = GtapeReader  ? ReadFile.gerChar()
                              : ReadKeyboard.getChar()) != EOF) {
        WritePrinter.print(ch);
    }
}
```



Troisième version

- Imprimer sur un ruban perforé pour aveugle.

```
bool GtapeReader = false;     // TODO remember to clear
bool GtapePunch = false;      // TODO remember to clear
void copy(void) {
    int ch;
    while((ch = GtapeReader ? ReadFile.getChar()
                            : ReadKeyboard()) != EOF) {
        GtapePunch ? WritePunch.print(ch) : WritePrinter.print(ch);
    }
}
```

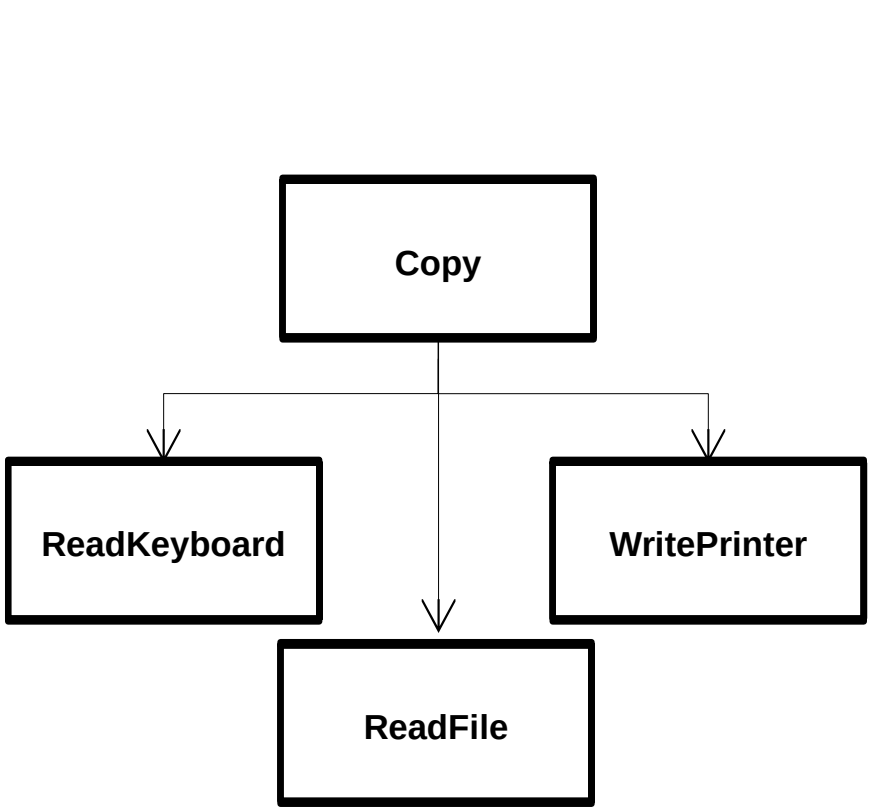


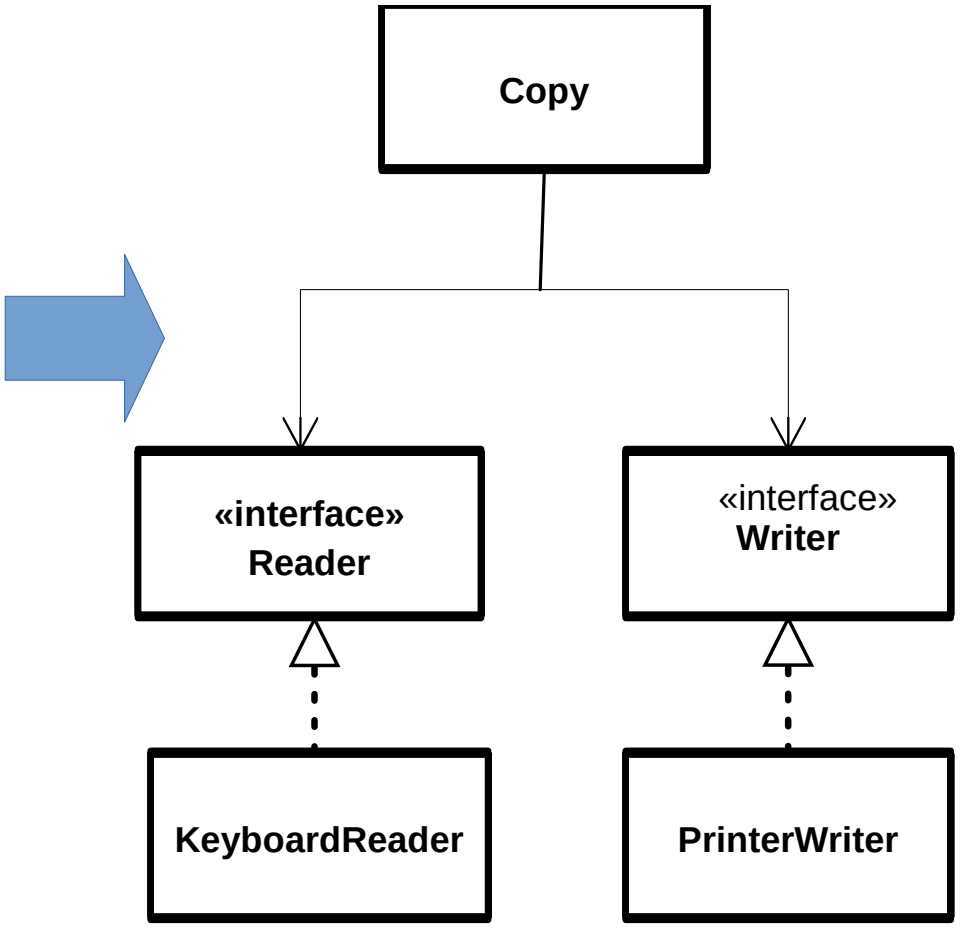
Sentez vous le relent de pourrissement ?

- Rigidité
- Fragilité
- Immobilité

Refonte (refactoring)

- La première version est la même (principe YAGNI)
- Mais le 2e conduit à une refonte tout en étant rétrocompatible





Code


```
interface Reader {
    char read();
}
interface Writer {
    void write(char c);
}
class Copy {
    Reader itsReader;
    Writer itsWriter;
    Copy() { // Par défaut
        itsReader = new KeyboardReader();
        itsWriter = new PrinterWriter();
    }
    Copy(Reader r, Writer w) {
        itsReader = r;
        itsWriter = w;
    }
    void copy(void) {
        while( (int c = itsReader.read()) != EOF ) {
            itsWriter.write(c);
        }
    }
}
```

Critères de qualité d'une conception

- Deux critères absolus de qualité :
  1) Cohésion
  2) Couplage
- Ils portent sur les modules.
- Ces deux critères sont difficiles à mesurer automatiquement.
  - Il existe des métriques qui permettent d'apprécier ces critères, mais ces métriques ne sont que des indicateurs et pas des mesures de qualité absolues.

Critère 1. Cohésion

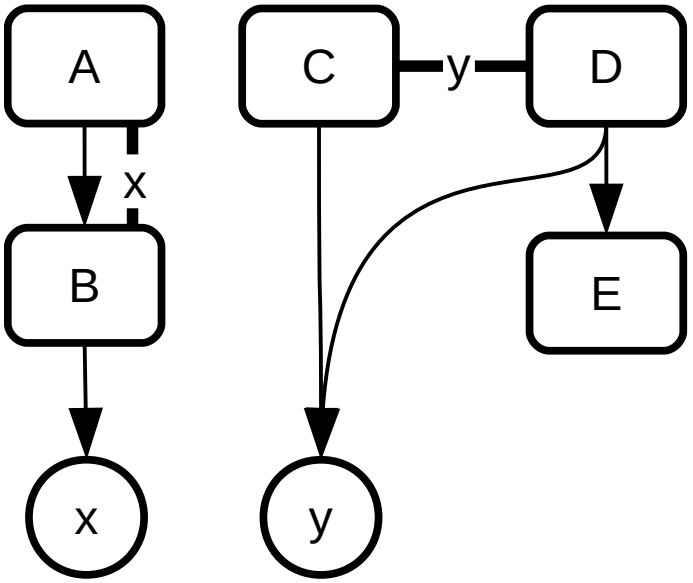
- Caractérise l'étendue de la responsabilité d'un module.

- Questions associées
  - Quel est le but du module ?
  - Fait-il une ou plusieurs choses ?
- Il faut maximiser le degré de cohésion dans une conception.

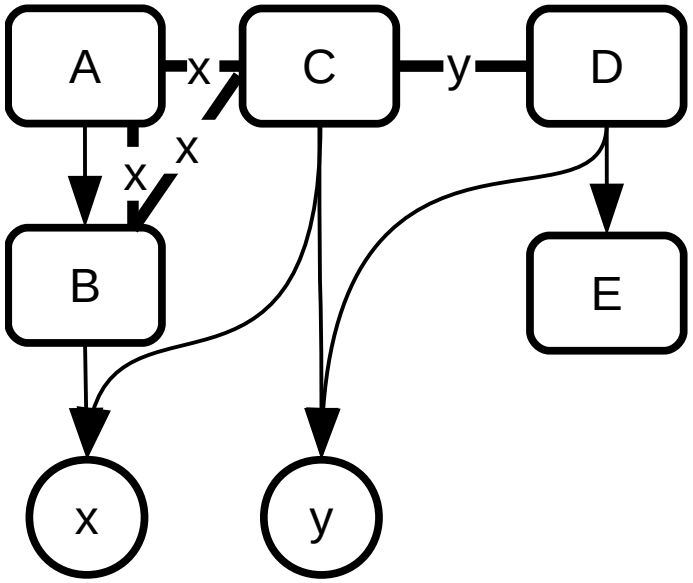
- Indice
  - La liste des attributs est un bon indicateur du degré de cohésion.

Exemple d'une métrique

- Tight Class Cohesion (TCC)
  - Compter le nombre relatif de paires de méthodes qui accèdent directement aux mêmes attributs de la classe.
    - Permet de repérer les groupes de méthodes indépendantes.
  - Mesure : TCC = NDC / NP (*erreur de cohésion* : TCC < 1/3)
    - NDC : le nombre de paires de méthodes directement liées.
    - NP : le nombre total de paires de méthodes.



Faible cohésion. TCC = 2/10



Forte cohésion. TCC = 4/10

Critère 2. Couplage

- Caractérise la force d'interaction entre les modules.

- Questions associées :
  - Comment les modules collaborent ensemble ?
  - Qu'ont-ils besoin de connaître les uns des autres?
- Il faut minimiser le couplage dans une conception.

- Indice
  - La liste des importations est un bon indicateur de la force de couplage.
    - e.g, nombre d'inclusions (#include en C++, C#), import (Java, Python).

Exemple d'une métrique

- Access To Foreign Data (ATFD)
  - Compter la proportion de méthodes d’une classe qui accèdent directement ou via des accesseurs/mutateurs à des attributs d'autres classes.
  - *Erreur de couplage* : ATFD > 5 %

Objectif du cours

- Développer un esprit critique sur la conception logicielle.
  - Savoir évaluer la qualité d'une conception et se rendre compte qu'elle a tendance à pourrir (*software rot*) - ie. Virer à l'usine à gaz.
  - Savoir produire une conception qui soit :
    - extensible,
    - maintenable,
    - réutilisable.
  - Savoir réutiliser une conception :
    - Connaître et savoir apprécier l'existant.
    - Adapter une solution existante.
  - Savoir organiser son code en paquets pour favoriser :
    - la développabilité,
    - l'extensibilité
    - la maintenance,
    - la réutilisation.
- Intégrer le fait que le code est malléable et doit sans cesse être remodelé pour garantir la meilleure qualité.