

Algorithmique

Programmation Objet

Python



Andrea G. B. Tettamanzi

Université de Nice Sophia Antipolis

Département Informatique

andrea.tettamanzi@unice.fr

CM - Séance 4

Introduction à la programmation orientée objet

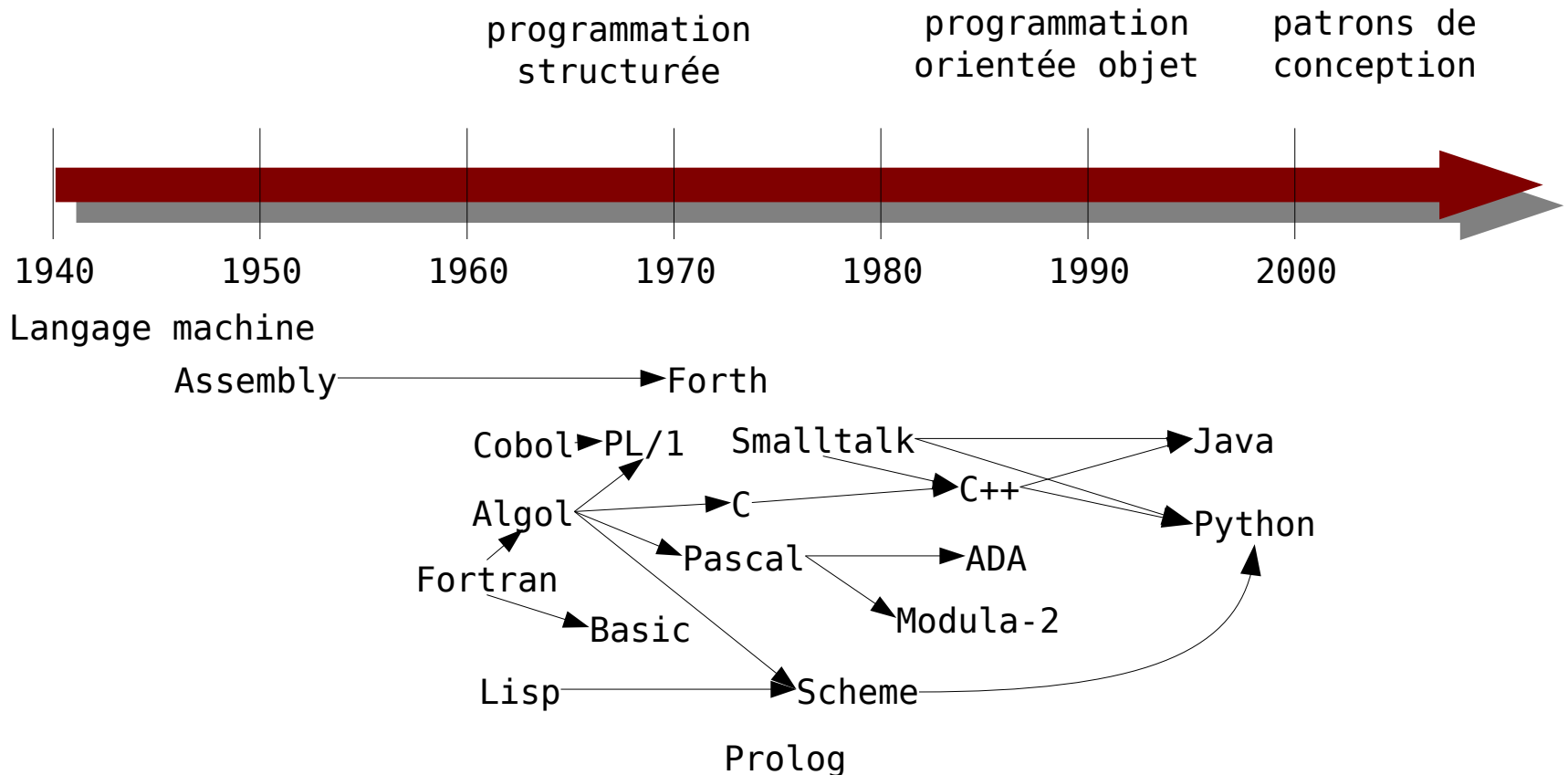
Plan

- Introduction
- Encapsulation
- Types de données abstraits
- Héritage et polymorphisme

Origines

- La programmation orientée objet surgit dans les années '80
- Logiciels de plus en plus complexes, travail en équipe
- Contrôler la complexité des logiciels
- Code réutilisable pour contenir les coûts du développement
- Contenir les coûts de la maintenance :
 - Ajout de nouvelles fonctionnalités
 - Modification de fonctionnalités existantes
 - *portage* sur d'autres plate-formes ou environnements
- Coordonner et répartir le travail de développement
- Modularité

Evolution de la programmation



Programmation orientée objet

Discipline de programmation dans laquelle le programmeur établit

- non seulement les structures de données,
- mais aussi les opérations qui peuvent leurs être appliquées.

Ainsi,

- la structure de données devient un **objet** qui inclut
 - Données, appelées **attributs**
 - Opérations, appelées **méthodes**
- Le programmeur peut définir des **relations** entre les objets

Encapsulation

- Seules les opérations définies à l'intérieur d'une structure de données peuvent manipuler les données de cette structure :
 - L'utilisation d'opérations certifiées sur les structures de données garantit leur consistance
 - Élimine une parmi les causes d'erreur les plus importantes
- Cacher les détails de réalisation :
 - Avère la modularité du code
 - facilite l'extension et la maintenance
 - facilite l'individuation des erreurs

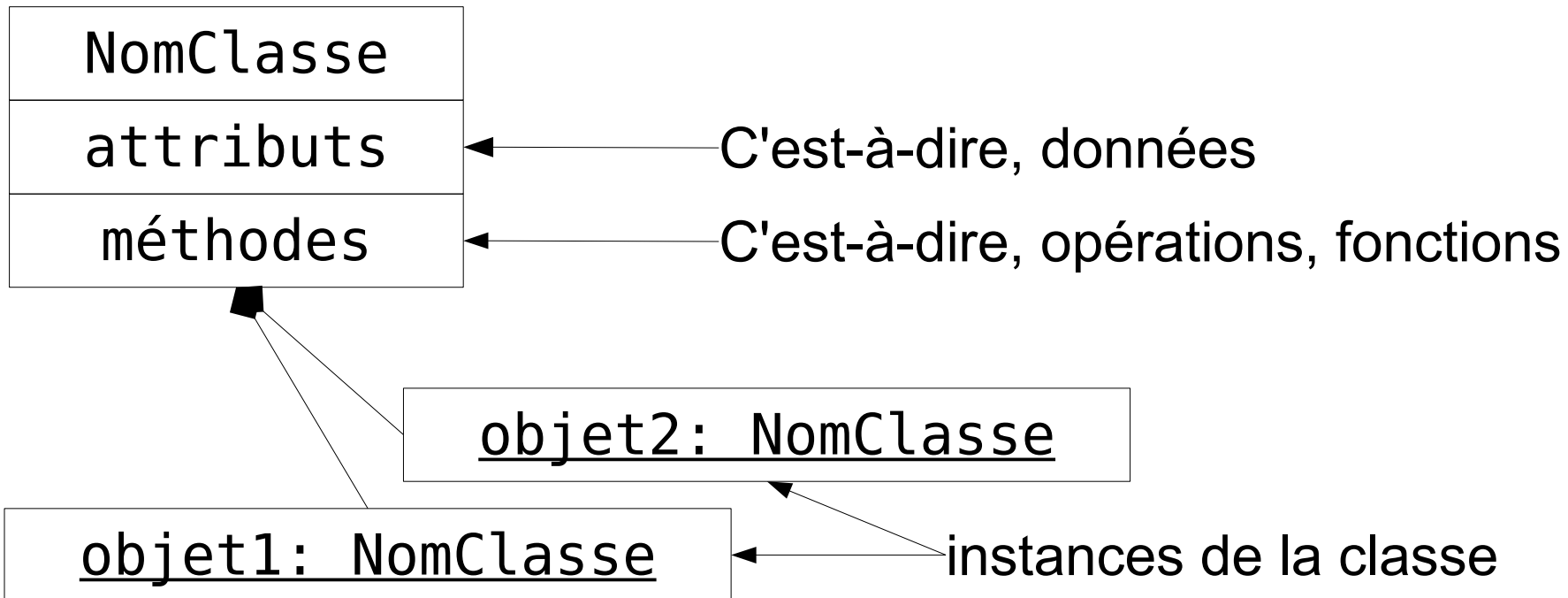
Type abstrait de données

- Possède un **type**
- Définit un ensemble d'**opérations**, qui constituent son **interface**
- Les opérations de l'interface sont *la seule manière d'accéder* au type abstrait de données
- Son domaine d'application est défini par des **axiomes** et des **préconditions**

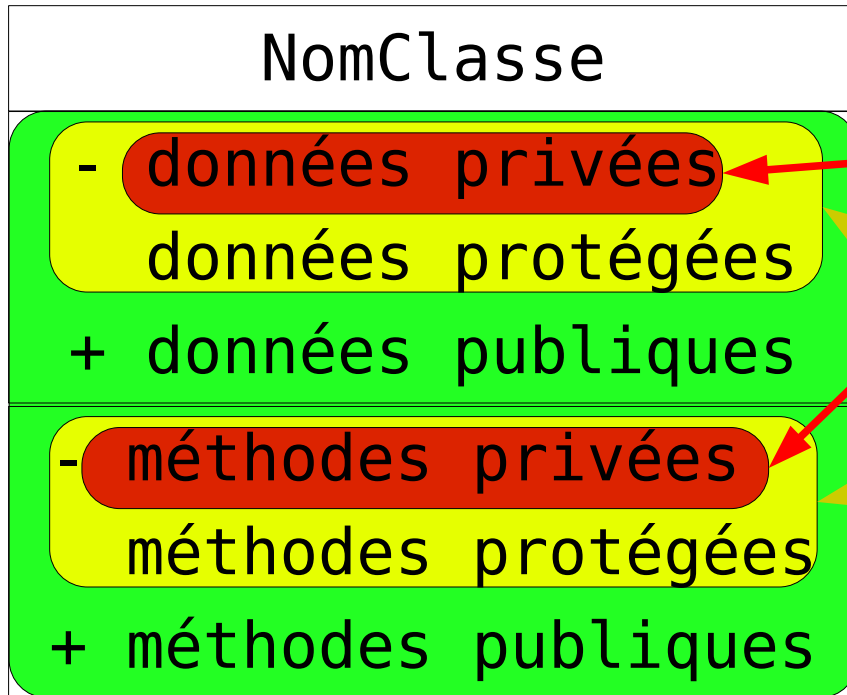
Exemple : Type abstrait de données “Nombre Naturel”

- **Type** : “Nombre Naturel”
- Opérations définies (**Interface**) :
 - $S(n)$, $n + m$, $n \times m$, etc.
 - $n = m$, $n < m$, $n \mid m$, premier(n), etc.
- **Axiomes et préconditions** :
 - $n + 0 = 0 + n = n$
 - $n + S(m) = S(n) + m$
 - $n \times 0 = 0 \times n = 0$
 - $n \times S(m) = (n \times m) + n$
 - *etc.*

Objets et Classes



Visibilité



visibles que au code de la classe

visibles que au code de la classe et des sous-classes

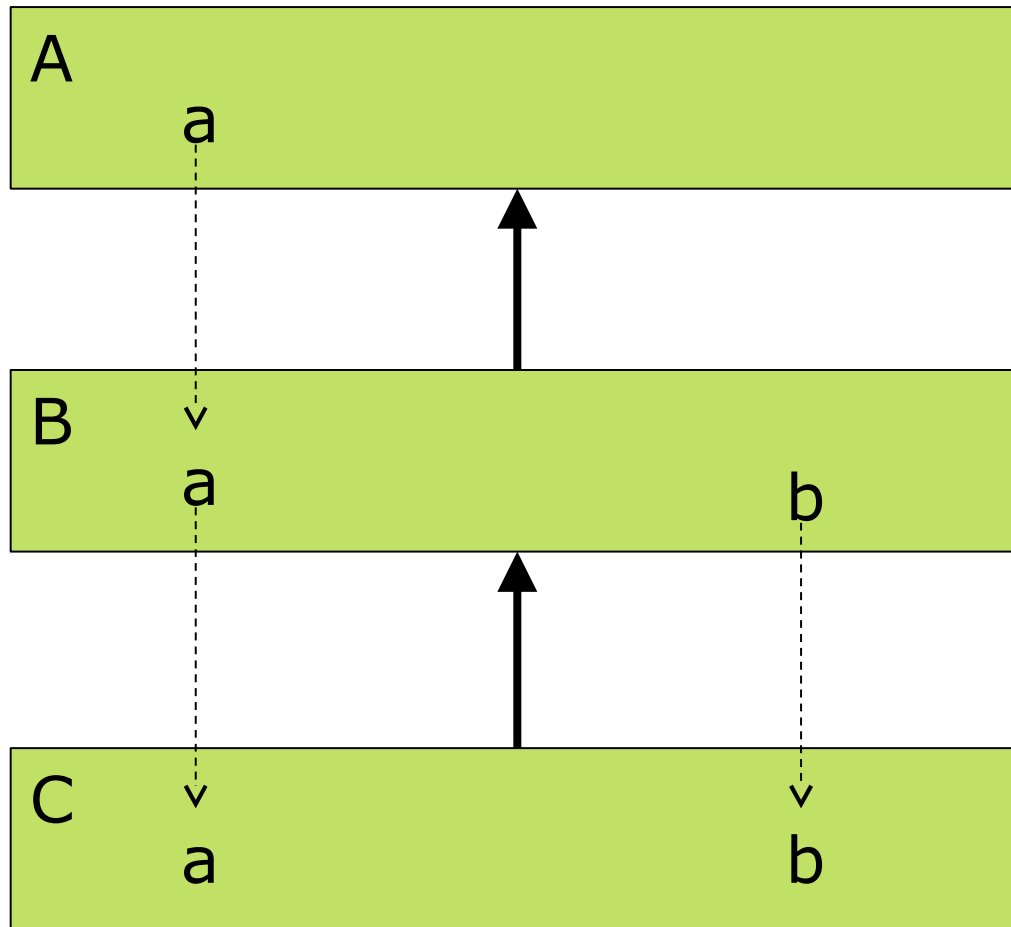
Héritage : Définition

L'**héritage** est la caractéristique d'un langage orienté objet qui fait que les objets d'une classe "héritent" toutes les propriétés définies pour les classes de niveau supérieur :

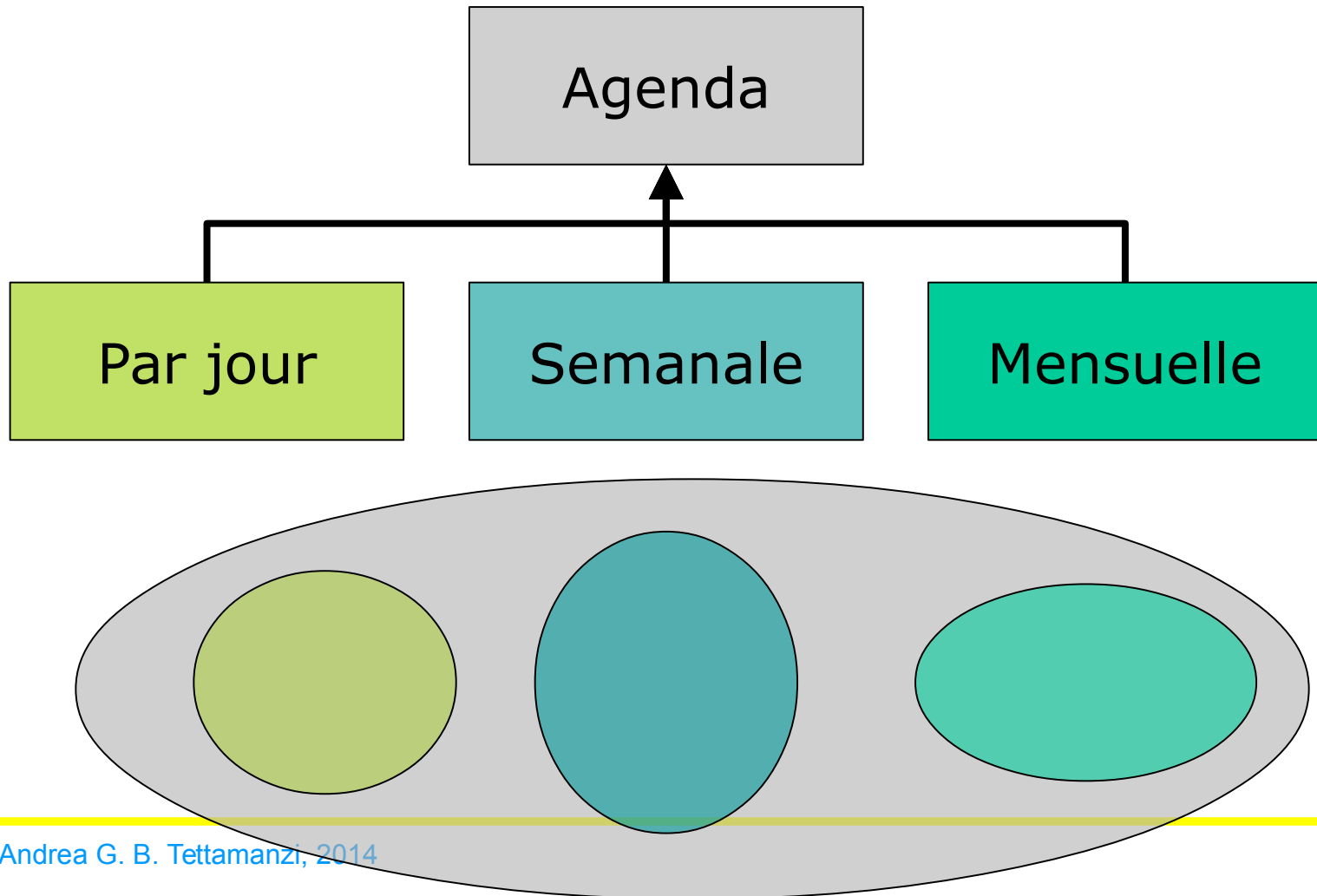
- attributs;
- méthodes;
- etc.

Historiquement, c'est une des caractéristiques les plus controversées.

Héritage



Vision naïve-intuitive



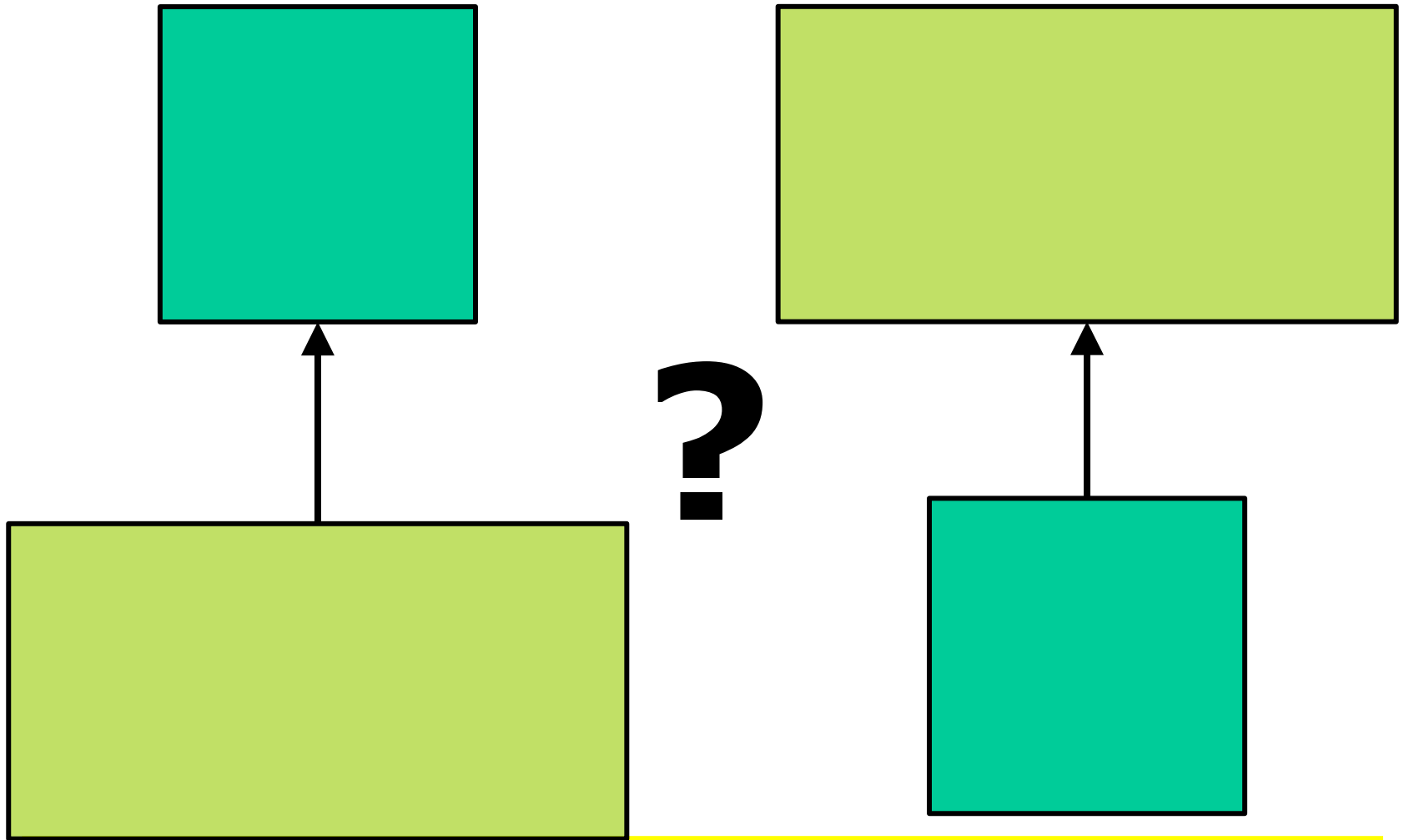
Principe de substitution de Liskov

Sous-classe = sous-type

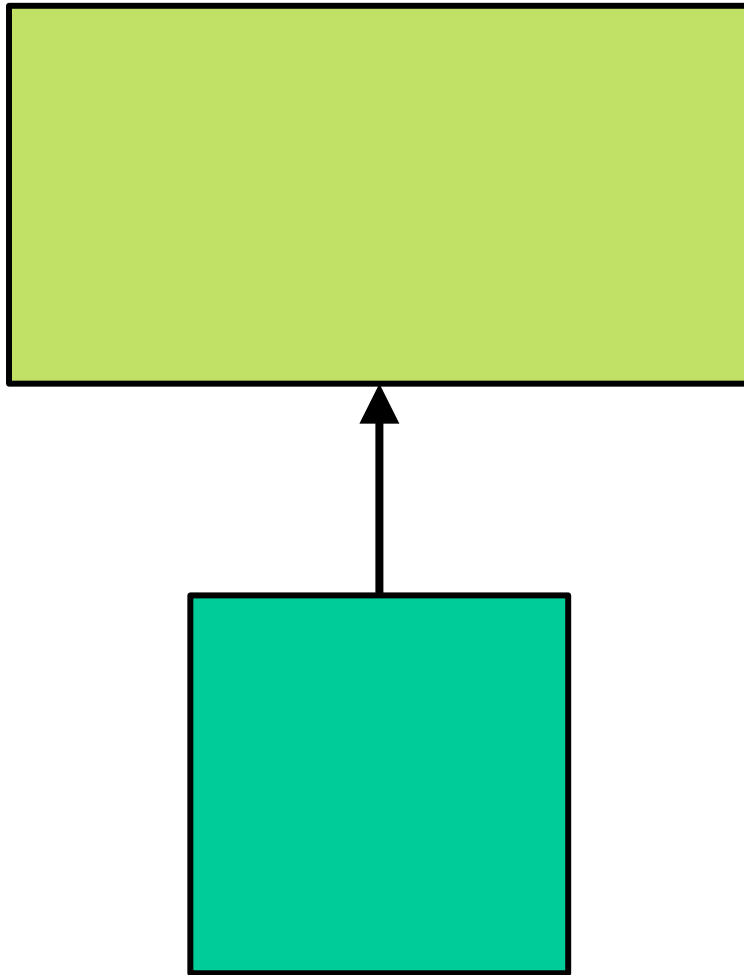
“B **sous-type** de A \Leftrightarrow pour chaque programme qui utilise des objets de classe A, on peut utiliser des objets de classe B **à leur place** sans que le comportement logique du programme change”.

Une sous-classe ne peut pas contraindre le comportement des super-classes.

Exemple



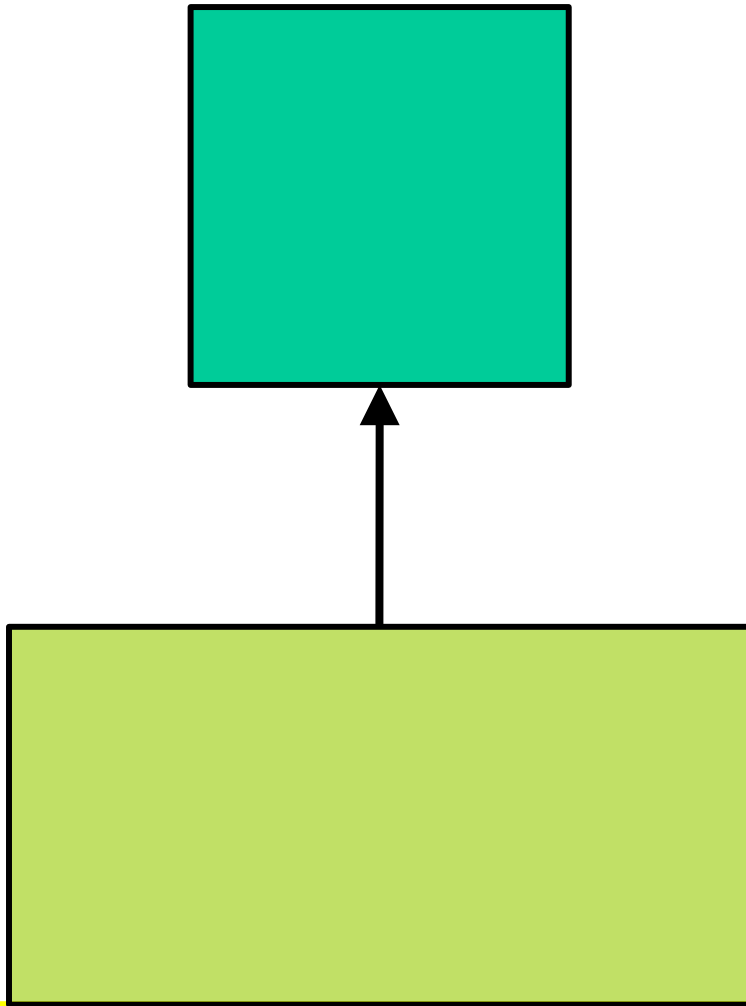
Example



protected double b, h;

setBase(double);
setHeight(double);

Example



```
protected double b;  
setBase(double);
```

```
protected double h;  
setHeight(double);
```

Types d'héritage

Deux notions cohabitent dans l'héritage :

- Héritage d'interface ou *subtyping*;
- Héritage de réalisation ou *subclassing*.

Héritage de réalisation

Il s'agit d'un mécanisme de réutilisation du code.

La sous-classe réutilise les méthodes des super-classes.

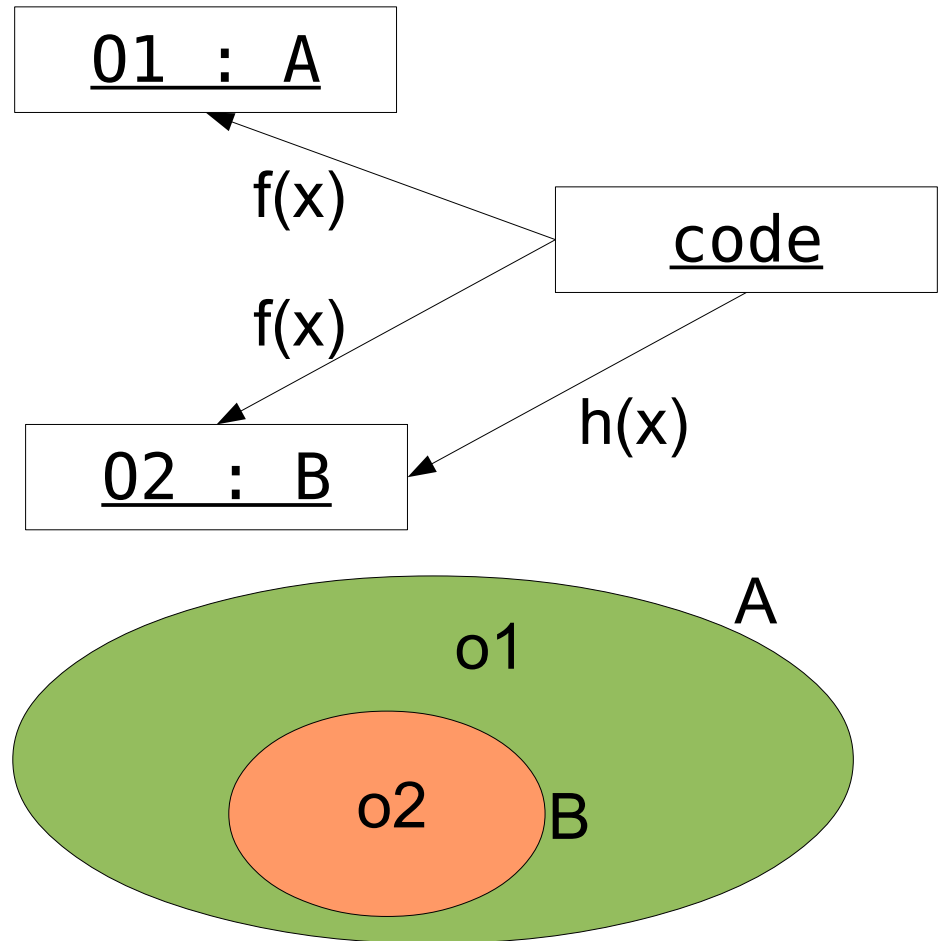
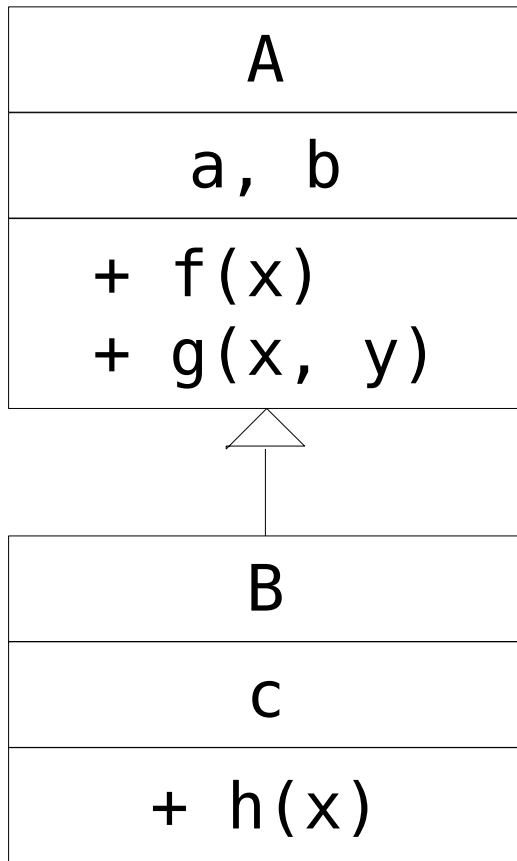
Héritage d'interface

Il s'agit d'un mécanisme de compatibilité entre des types.

Il permet le polymorphisme par sous-typage.

Une sous-classe est un sous-type compatible vers le haut avec tous les types définis tout au long de sa chaîne d'héritage.

Héritage



Héritage multiple

Deux ordres d'avantages :

- fusion d'interfaces provenant de sources différentes ;
- réutilisation de code provenant de sources différentes.

Héritage d'interface :

- La correction peut être vérifiée statiquement (= au moment de la compilation);

Héritage de réalisation :

- Plus problématique : ex., la même méthode réalisée (comment ?) en deux super-classes distinguées.

Polymorphisme

Propriété d'une même entité qui se manifeste dans des formes différentes dans de contextes différents...

In Informatique :

Idée d'autoriser le même code à être utilisé avec différents types, ce qui permet des implémentations plus abstraites et générales.

Exemple : monomorphisme

```
int max(int a, int b) :  
    if(a > b) : return a  
    else : return b
```

```
double maxd(double a, double b) :  
    if(a > b) : return a  
    else : return b
```

Exemple : monomorphisme

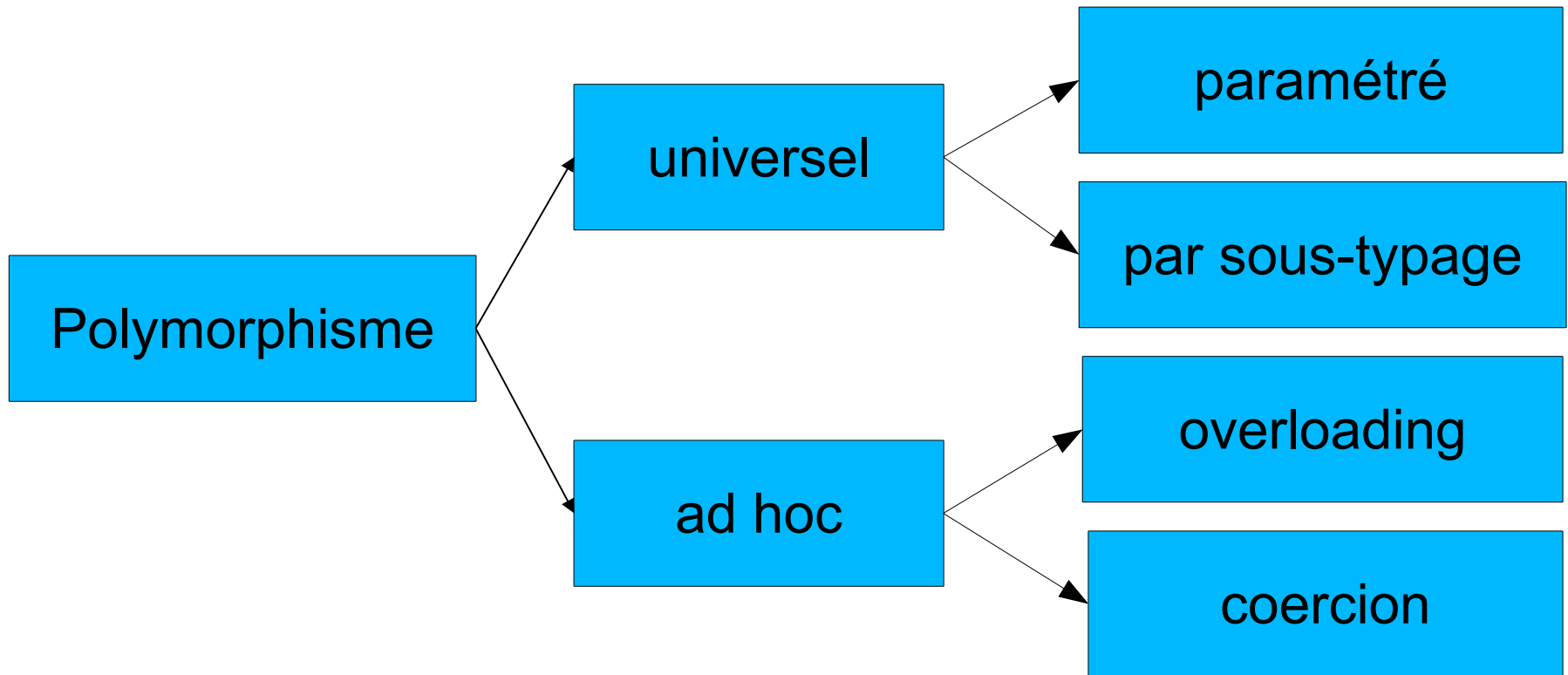
int **max**(int a , int b) :

```
if( $a > b$ ) : return  $a$   
else : return  $b$ 
```

double **maxd**(double a , double b) :

```
if( $a > b$ ) : return  $a$   
else : return  $b$ 
```

Classification selon Cardelli-Wegner



Overloading

La même fonction ou les mêmes opérateurs peuvent être appliqués à des types différents.

Exemple (en C):

```
double x, y, z;
```

```
int i, j, k;
```

```
z = x + y;
```

```
k = i + j;
```

Coercion

Les arguments d'une fonction ou opérateur sont transformés implicitement en le type applicable.

Exemple (en C):

```
double pow(double, double);
```

```
...
```

```
double x, y;
```

```
int n;
```

```
y = pow(x, n);
```

Polymorphisme paramétré

Fonctions et opérateurs paramétrés selon le type auquel il peuvent être appliqués.

Exemple (en C++):

```
template <typename T> T max(T a, T b)
{
    if(a > b) return a;
    else return b;
}
```

Typique de la “programmation générique”.

Polymorphisme par sous-typage

- Une méthode (c'est-à-dire une opération) peut être appliquée à tous les objets qui appartiennent à la classe qui la prévoit dans son interface.
- Le principe de substitution de Liskov s'applique
- Typique de la programmation orientée objet

Exemple : max

```
interface Comparable
{
    int compareTo(Comparable c);
}
```

```
static Comparable max(Comparable a, Comparable b)
{
    if(a.compareTo(b) > 0) return a;
    else return b;
}
```


Merci de votre attention

