Une classe en C++

Code en C

```c
int amount;

void deposit(int x)
{
  amount += x;
}

int main()
{
  deposit(15);

  return 0;
}
```

Code en C++

```cpp
// Bank est une classe
class Bank {
  // "Attribut"
  // ou "variable membre (de la classe)"
  int amount;

  // "Méthode"
  // ou "fonction membre (de la classe)"
  void deposit(int x)
  {
    this->amount += x;
  }
};

int main()
{
  // accountA et accountB sont des objets
  // appelés des instances de Bank
  Bank accountA;
  Bank accountB;

  accountA.deposit(15);

  return 0;
}
```

Déclaration d'une classe

```
class ClassName
{
  public:
    int methodA();
    float methodB();
  private:
    int attributeA;
}; // Attention il y'a un ";"
```

Encapsulation

Définit les droit d'accès aux membres de la classe

- Evolutivité
- Cohérence
- Sécurité

Un membre sans modificateur d'accès sera `private` par défaut

Getter / Setter

En principe on ne modifie par un attribut directement on met en place deux méthode `public` et l'attribut sera en `private`

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    string getName()
    {
      return name;
    }

    string setName(string name)
    {
      this->name = name;
    }
};
```

Les modificateurs d'accès

`public`
Accessible de partout par tout le monde

`private`
Accessible uniquement par la classe courant

`protected`
Accessible par la classe courante et les classe héritante

Définition des méthodes

En ligne (header file)

- La définition est dans la déclaration de la classe
- Le mot-clé `inline` est implicite (macro)
- Pour des fonction courtes

Human.h

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    // Méthode inline
    string getName()
    {
      return name;
    }

    // Méthode inline
    string setName(string name)
    {
      this->name = name;
    }
};
```

Séparé

- Prototype dans la déclaration de la classe
- Définition hors de la déclaration de la classe
- On utilise l'opérateur `::`

Human.h
Interface

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    // Méthode inline
    string getName()
    {
      return name;
    }

    // Méthode inline
    string setName(string name)
    {
      this->name = name;
    }

    string say(string smt);
};
```

Human.cpp

Implémentation

```
#include "Human.h"

void Human::say(string smt)
{
  cout << smt;
  return smt;
}
```

#pragma once

Permet d'inclure qu'une seule fois un fichier pour le compilateur

```
#ifndef HUMAN_H
#define HUMAN_H

class Human
{
  private:
    string name;
};
#endif
```

devient:

```
#pragma once

class Human
{
  private:
    string name;
};
```

Instanciation d'un objet

```
int main()
{
  Human clems = Human();
  clems.say("hello");
}
```

```
int main()
{
  Human *clems = new Human();
  clems->say("hello");
  delete clems;
}
```

Constructeur

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    Human();
};

Human::Human()
{
  this->name = "no_name";
}
```

Les plusieurs types de constructeurs

Constructeur par défaut

Pas de paramètres

`Human()`

```
class Human
{
  public:
    Human();
};

Human::Human()
{
  this->height = 170;
  this->name = "no_name";
}
```

```
class Human
{
  public:
    Human(int height = 170, string name = "no name");
};

Human::Human(int height, string name)
{
  this->height = height;
  this->name = name;
}
```

Constructeurs standard

Plusieurs paramètres de tous types

`Human(T1, T2, ...)`

```
class Human
{
  public:
    Human(int height, string name);
};

Human::Human(int height, string name)
{
  this->height = height;
  this->name = name;
}
```

```
class Human
{
  public:
    Human(int height = 170, string name = "no name");
};

Human::Human(int height, string name)
{
  this->height = height;
  this->name = name;
}
```

Constructeur de conversion

Un seul paramètre n'était pas du type de la classe
`Human(T)`

```
class Human
{
  public:
    Human(string name);
};

Human::Human(string name)
{
  this->name = name;
}
```

```
int main()
{
  // Conversion explicite
  Human clems = Human("clems");
  Human dav("dav");

  //Conversion implicite
  Human jerem = "jerem";
}
```

Interdire la conversion implicite

On peut interdire la conversion implicite avec le mot-clé `explicit`

```
class Human
{
```

```
  public:
    explicit Human(string name);
};
```

Constructeur par recopie

Un paramètre qui est une référence sur un objet de la classe
`Human(Human&)`

Ce constructeur est souvent appelé implicitement:

- A l'initialisation d'un objet avec `=`
  `Human clems = dav;`
- Au passage d'un objet en argument à une méthode
  `fn(clems);`
- Lors d'un `return`
  `return clems;`

De ce fait le compilateur fournie automatiquement un constructeur par copie (bit à bit) qui copie "en surface".

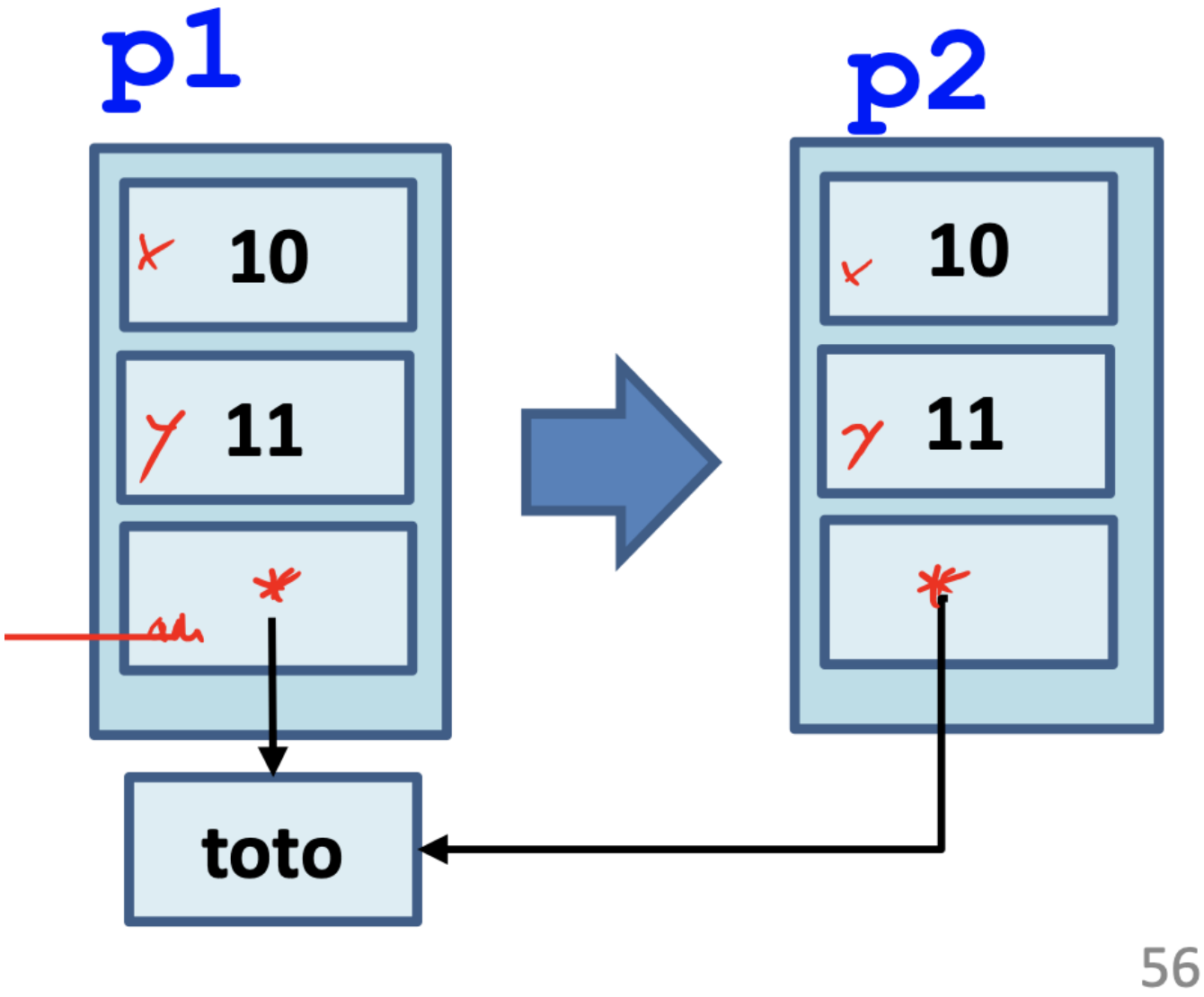
Il n'est pas suffisant pour copier un objet en profondeur, par exemple s'il y'a un pointeur dans l'objet.

Par copie simple (existe implicitement)

```
class Human
{
  private:
    string name;
    int height;

  public:
    Human(const Human& human);
};

Human::Human(const Human& human)
{
  this->name = human.name;
  this->height = human.height;
}
```

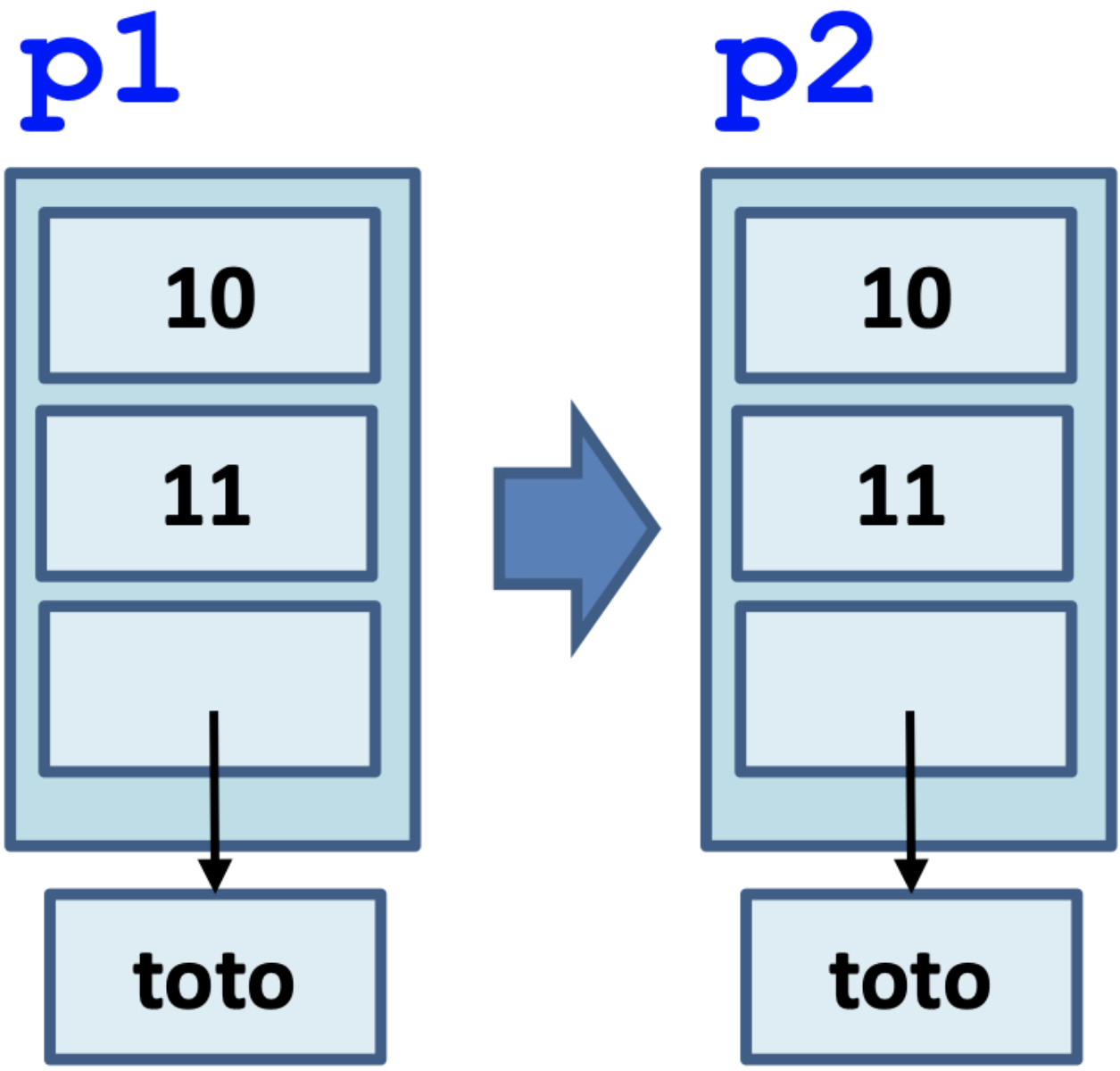


Par copie en profondeur

```
class Human
{
  private:
    char *name;
    int height;

  public:
    Human(const Human& human);
};

Human::Human(const Human& human)
{
  this->height = human.height;
  this->name = new char[strlen(human.name) + 1];
  strcpy(this->name, human.name);
}
```



57

Appels de constructeurs

```
Human clems = Human("clems", 185);

Human clems("clems", 185);

Human clems = "clems";
// === Human clems = Human("clems")

Human *clems;
clems = new Human("clems", 185);

Human clems;
```

```
Human humans[10];
```

Initialisation temporaires

```
cout << Human("clems", 185).getName();
```

Subtilité d'initialisation

```
// Appel directement le constructeur standard
// sans passer par le constructeur par défaut
Human clems = Human("clems", 185);
```

Est différent de

```
Human clems; // Appel le constructeur par défaut
clems = Human("clems", 185);
```

Dans le 1er cas, il appel directement le constructeur standard.

Dans le 2ème cas, on appel en premier le constructeur par défaut, pour donner les valeurs par défaut à notre objet, puis le constructeur standard.

Liste d'initialisation

```
Human::Human(string name, int height) : name(name), height(height)
{
}
```

C'est indispensable pour initialiser:

- **Un attribut constant**
- **Un attribut de type référence**
- **Un attribut d'un type sans constructeur par défaut**

Généralités

Un constructeur par défaut n'est plus disponible s'il le programmeur définit un constructeur standard

Si on constructeur a des valeurs par défaut pour ses paramètres, celles-ci doivent figurer dans la déclaration de la classe (`class.h`)

La déclaration d'un tableau d'objets génère autant d'appels au constructeur par défaut que d'éléments du tableau

Bonne pratique:
Redéfinir le constructeur par défaut, et profiter pour donner des valeurs par défaut aux attributs

Destructeur

- Appel implicite à la destruction d'un objet
- Un destructeur par défaut existe
- Pas de type de retour
- Pas de paramètre
- Un seul destructeur par classe
- `~className()`

Il permet:

- Libérer les mémoire en détruisant les membres dynamique
- Fermer les flux (fichiers, etc...)
- Stopper les threads

```
class Human
{
  private:
    char *name;

  public:
    ~Human();
};

Human::~Human()
{
  delete []name;
}
```

```
int main()
{
  Human *clems = new Human;
  delete clems;

  Human *humans = new Human[10];
  delete []humans;
}
```

Membres constant

Un attribut constant est initialisé à la construction
Il n'est plus modifiable par la suite

```
class Human
{
  private:
    const string name;
};


Human::Human(string name)
{
  // this->name = name;
  // Pas possible
}

Human::Human(string name) : name(name)
{
}
```

Méthode `const`

Une méthode suffixé par `const` signifie qu'elle ne modifie pas l'objet courant
Ca indique eur c'est une fonction de consultation d'objet (pas de modification)

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    // Ne modifie pas l'objet, mais le consulte
    string getName() const;

    // Modifie l'objet, change le nom
    string setName(string name);
};
```

Avec objet constant

```
const Human clems;
clems.getName();
```

On peut uniquement appeler `clems.getName()` si c'est une méthode constante car l'objet est constant

Il n'est alors pas possible d'appeler `clems.setName("clems")` car il modifie un objet qui est constant

Surcharge

On peut surcharger une méthode *non constante* par une méthod *constante* ayant la même entête

La méthode **non constante** sera appelée par les objets variables

La méthode **constant** sera appelée par les objets constants

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    string getName() const
    {
      return this->name;
    }

    string& getName()
    {
      return this->name;
    }

    // ERREUR car getName() peut être assignée (Lvalue) et c'est une const
    // string& getName() const
    // {
    //   return this->name;
    // }
};
```

```
int main()
{
  const Human clems;
  clems.getName();
  clems.getName() = "clems"; // ERREUR

  Human ven;
  ven.getName();
  ven.getName() = "ven"; // OK
}
```

Le pointeur `this`

`this` contient l'adresse de l'objet courant

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    string getName() const
    {
      return this->name;
    }
};
```

Le déréférencement de `this` donne l'objet lui-même

```
return *this;
```

Membres statique

Il y'a deux type de membres:

Membres d'instances

Ce sont les membres que font l'on fait référence via une instance d'une classe

```
clems.getName();
clems.height;
// ...
```

Membres de classe (static)

Ce sont les membres que font l'on fait référence via la classe directement
On a pas besoin d'instance de la classe

```
class Human
{
  private:
    static int nbHuman = 0;

  public:
    Human()
    {
      // ...
      Human::nbHuman++;
    }
```

```
    static bool isHuman(const Human& clems)
    {
      // ...
    }

    static int getNbHuman()
    {
      return Human::nbHuman;
    }
};
```

```
Human::isHuman(clems);
Human::nbHuman;
// ...
```

Fonction et classes amies (`friend`)

Ce sont des fonctions ou classe pouvant accéder aux membres privés d'une classe

Fonction amie

```
class Human
{
  private:
    string name;

  public:
    friend string setName(Human &human, string name);
};

string setName(Human &human, string name)
{
  human.name = name;
  return name;
}
```

Classe amie

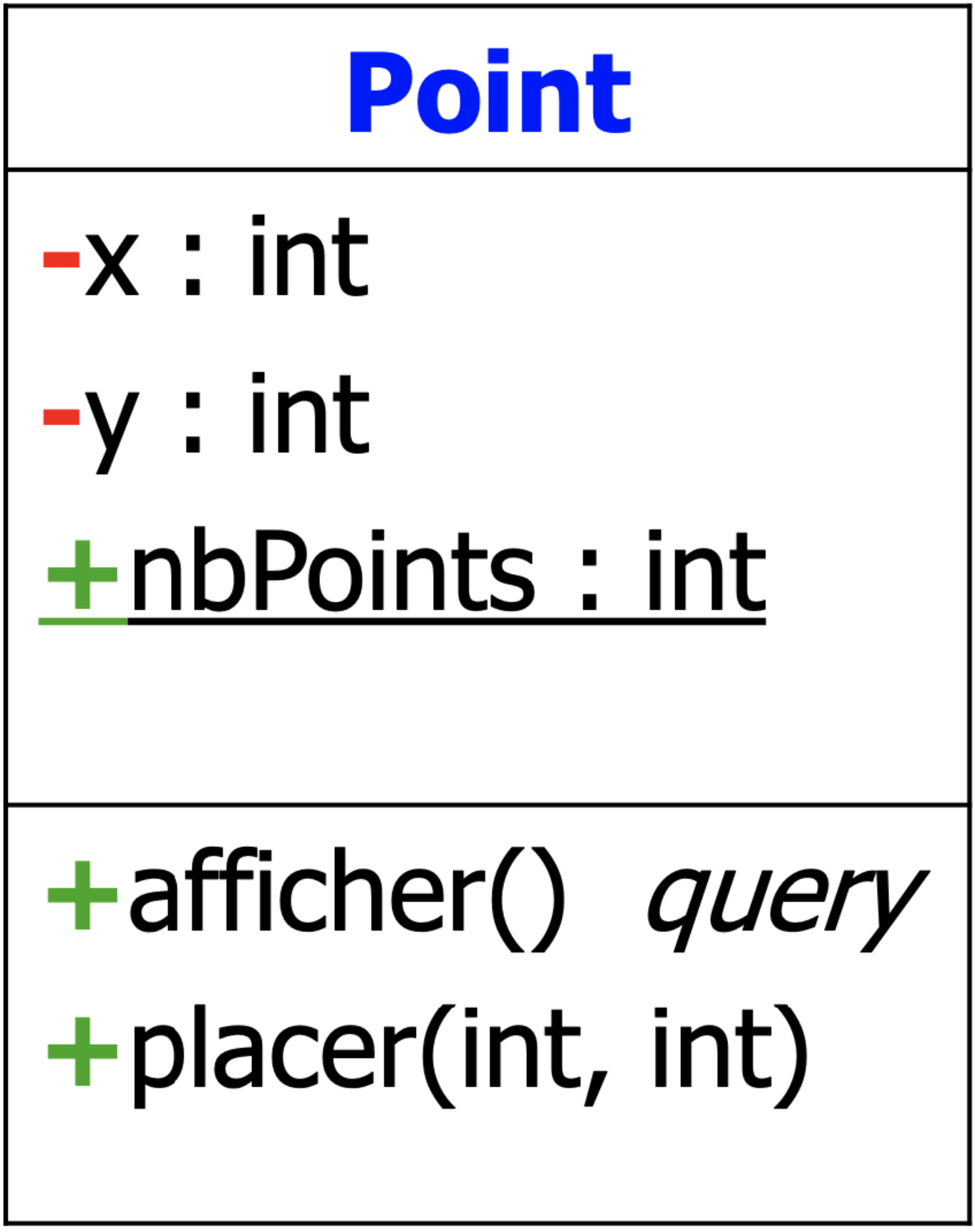
```
class Human
{
  friend class Monkey;

  private:
    string name = "clems";
```

```
};

class Monkey {
  public:
    string getHumanName() {
      Human clems;
      return clems.name;
    }
};
```

Diagramme UML



Membres privés

préfixés par –

Membres publics

préfixés par +

Membres static

Sont soulignés

Méthodes `const`

suffixé par `query`

Types

Les types des attributs, et méthodes sont indiqués
Le type `void` est omis