

# TP POO C++ : L'héritage

© 2013-2017 tv <tvaira@free.fr> - v.1.1

<b>Travail demandé</b>	<b>1</b>
Western C++ . . . . .	1
Les humains . . . . .	2
Notion d'héritage . . . . .	5
Propriétés de l'héritage . . . . .	5
Notion de visibilité . . . . .	5
Notion de redéfinition . . . . .	6
Exemple détaillé : des dames coquettes . . . . .	6
Des cowboys et des dames coquettes ... . . . .	8

## TP POO C++ : L'héritage

Les objectifs de ce TP sont de découvrir la notion d'héritage en C++.

### Travail demandé

On désire réaliser un programme C++ permettant d'écrire facilement des histoires de *Western*. Dans nos histoires, nous aurons des brigands, des cowboys, des shérifs, des barmen et des dames en détresses ... (à partir d'une idée de Laurent Provot)

#### Western C++

On désire réaliser des programmes orientés objet en C++ qui raconteront des histoires dans lesquelles un humain arrive, se présente et boit un coup :



(Lucky Luke) -- Bonjour, je suis Lucky Luke et j'aime le coca-cola

(Lucky Luke) -- Ah ! un bon verre de coca-cola ! GLOUPS !

Et une histoire dans laquelle un cowboy rencontre une dame coquette :

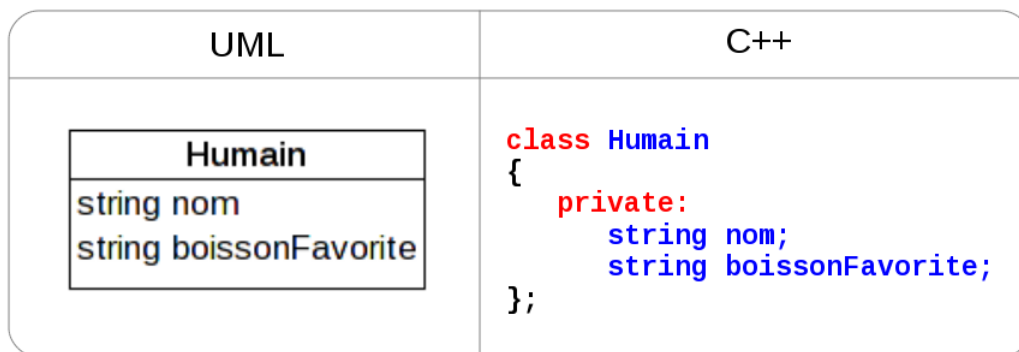


(Lucky Luke) -- Bonjour, je suis le vaillant Lucky Luke et j'aime le coca-cola  
 (Jenny) -- Bonjour, je suis Miss Jenny et j'ai une jolie robe blanche  
 (Jenny) -- Regardez ma nouvelle robe verte !  
 (Lucky Luke) -- Ah ! un bon verre de coca-cola !  
 GLOUPS !  
 (Jenny) -- Ah ! un bon verre de lait ! GLOUPS !

## Les humains

Les intervenants de nos histoires sont tous des humains. Notre **humain** est caractérisé par son nom et sa boisson favorite. La boisson favorite d'un humain est, **par défaut**, de l'eau.

On modélise donc une **classe Humain** :



Toutes les variables (attributs) de la classe Humain seront privées.

Pour créer des objets à partir de cette classe, il faudra ... **un constructeur**. On le **déclare** de la manière suivante :

```

class Humain
{
    public:
        // Constructeur :
        Humain(const string nom, const string boissonFavorite="eau"); // de l'eau par défaut

    private:
        string nom;
        string boissonFavorite;
};
          
```

*humain.h*

Il faut maintenant **définir** ce constructeur afin qu'il **initialise toutes les variables de l'objet au moment de sa création** :

```
#include "humain.h"

// Constructeur
Humain::Humain(const string nom, const string boissonFavorite/*!="eau"*/)
    : nom(nom), boissonFavorite(boissonFavorite)
{
}
```

humain.cpp

On pourra alors créer nos propres objets humains :

UML	C++
<pre>lucky:Humain boissonFavorite = coca-cola nom = Luck Luke</pre>	<pre>Humain lucky("Lucky Luke", "coca-cola");</pre>
<pre>joe:Humain boissonFavorite = whisky nom = Joe Dalton</pre>	<pre>Humain *joe = new Humain("Joe", "whisky");</pre>



Les objets lucky et joe sont des instances de la classe Humain. Un objet possède sa propre existence et un état qui lui est spécifique (c.-à-d. les valeurs de ses attributs).

Un humain pourra **parler**. On aura donc une **méthode** parle(texte) qui affiche :  
(nom de l'humain) -- texte

On utilisera cette méthode dès que l'on voudra faire dire quelque chose par un humain :

```
Humain lucky("Lucky Luke", "coca-cola");

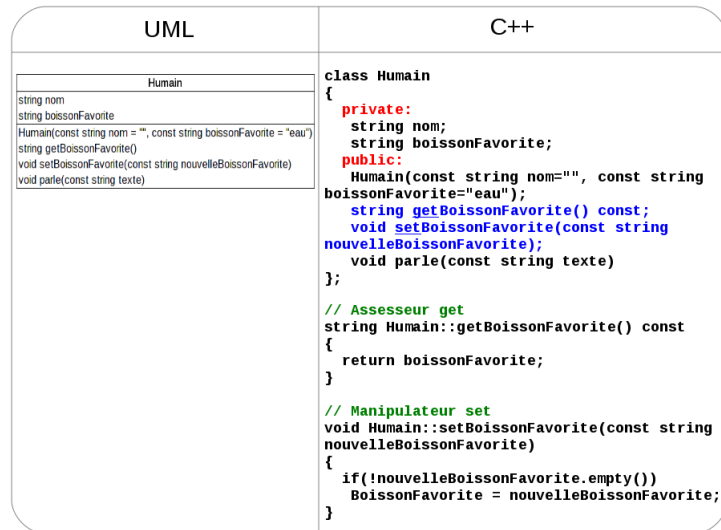
lucky.parle("Je parle !"); // appel de la méthode parle()
```

Ce qui donnera à l'exécution :

(Lucky Luke) -- Je parle !

Toutes les variables de la classe Humain étant **privées par respect du principe d'encapsulation**, on veut néanmoins pouvoir connaître sa boisson favorite et pouvoir modifier cette dernière.

Il faut donc créer deux **méthodes publiques** pour **accéder** à l'**attribut** boissonFavorite :



La méthode publique `getBoissonFavorite()` est un accesseur (*get*) et `setBoissonFavorite()` est un mutateur ou manipulateur (*set*) de l'attribut `boissonFavorite`. L'utilisateur de cet objet ne pourra pas lire ou modifier directement une propriété sans passer par un accesseur ou un manipulateur.

Un **humain** pourra également **se présenter** (il dit bonjour, son nom, et indique sa boisson favorite), et **boire** (il dira « Ah! un bon verre de (sa boisson favorite)! GLOUPS! »). On veut aussi pouvoir connaître le **nom** d'un **humain** mais il n'est pas possible de le modifier.

**Question 1.** Compléter les fichiers `humain.cpp` et `humain.h` fournis afin d'assurer l'exécution du programme de test ci-dessous.

```

#include <iostream>

using namespace std;

#include "humain.h"

/* TP POO C++ : tous humains ... */

int main()
{
    Humain lucky("Lucky Luke", "coca-cola");

    cout << "Une histoire sur " << lucky.getNom() << endl;
    lucky.sePresente();
    lucky.boit();

    Humain *joe = new Humain("Joe");
    cout << "Une histoire sur " << joe->getNom() << endl ;
    joe->setBoissonFavorite("whisky");
    joe->sePresente();
    joe->boit();

    return 0;
}
        
```

*histoire-1.cpp*

Une histoire sur Lucky Luke

(Lucky Luke) -- Bonjour, je suis Lucky Luke et j'aime le coca-cola

(Lucky Luke) -- Ah ! un bon verre de coca-cola ! GLOUPS !

Une histoire sur Joe

(Joe) -- Bonjour, je suis Joe et j'aime le whisky

(Joe) -- Ah ! un bon verre de whisky ! GLOUPS !

## Notion d'héritage

L'**héritage** est un **concept fondamental de la programmation orientée objet**. Elle se nomme ainsi car le principe est en quelque sorte le même que celui d'un arbre généalogique. Ce principe est fondé sur des **classes « filles »** qui héritent des caractéristiques des **classes « mères »**.

L'héritage permet **d'ajouter des propriétés à une classe existante pour en obtenir une nouvelle plus précise**. Il permet donc **la spécialisation ou la dérivation de types**.



B **hérite** de A : "un B **est** un A avec des choses en plus". Toutes les instances de B sont aussi des instances de A.



On dit aussi que B **dérive** de A. A est une **généralisation** de B et B est une **spécialisation** de A.

## Propriétés de l'héritage

L'héritage est **une relation entre classes** qui a les propriétés suivantes :

- si B hérite de A et si C hérite de B alors C hérite de A
- une classe ne peut hériter d'elle-même
- si A hérite de B, B n'hérite pas de A
- il n'est pas possible que B hérite de A, C hérite de B et que A hérite de C
- le C++ permet à une classe C d'hériter des propriétés des classes A et B (héritage multiple)

## Notion de visibilité

*Rappels : Le C++ permet de préciser le **type d'accès des membres** (attributs et méthodes) d'un objet. Cette opération s'effectue au sein des classes de ces objets.*

Il faut maintenant tenir compte de la situation d'héritage :

- **public** : les membres publics peuvent être utilisés dans et par n'importe quelle partie du programme.

- **privé** (*private*) : les membres privés d'une classe ne sont accessibles que par les objets de cette classe et **non par ceux d'une autre classe même dérivée**.
- **protégé** (*protected*) : les membres privés d'une classe ne sont accessibles que par les objets de cette classe et **par ceux d'une classe dérivée**.

## Notion de redéfinition

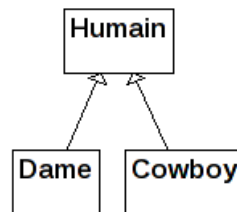
En utilisant l'héritage, il est possible **d'ajouter des caractéristiques, d'utiliser les caractéristiques héritées** et de **redéfinir les méthodes héritées**.

Généralement, cette **redéfinition (*overriding*)** permet de modifier le comportement hérité.

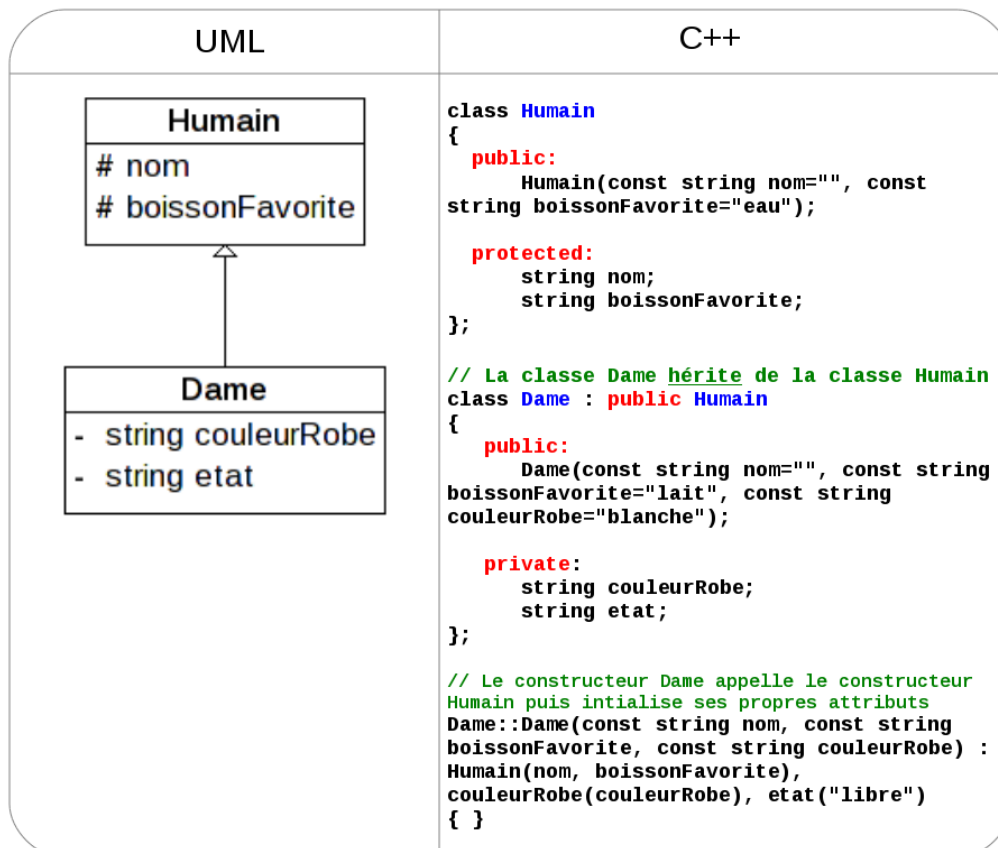
## Exemple détaillé : des dames coquettes

Les **dames** et les **cowboys** sont tous des **humains**. Ils ont tous un nom et peuvent tous se présenter. Par contre, il y a certaines différences entre ces **deux classes d'humains**.

On va donc réaliser la modélisation suivante en utilisant l'héritage :



Une **dame** est caractérisée par la **couleur de sa robe** (une chaîne de caractères), et par son état (libre ou captive).





Il est nécessaire d'indiquer une visibilité `protected` aux membres `nom` et `boissonFavorite` si on veut permettre aux objets de la classe `Dame` d'accéder à ces membres.

Elle peut également **changer de robe** (tout en s'écriant « Regardez ma nouvelle robe (couleur de la robe)! »). On désire aussi changer le mode de présentation des dames car une dame ne pourra s'empêcher de parler de la couleur de sa robe. Et quand on demande son **nom** à une **dame**, elle devra répondre « Miss (son nom) ».

Il faut donc **redéfinir les méthodes héritées** `getNom()` et `sePresente()` pour obtenir le comportement suivant :

```
Dame jenny("Jenny");  
  
jenny.sePresente();
```

devra donner :

```
(Jenny) -- Bonjour, je suis Miss Jenny et j'ai une jolie robe blanche
```

On déclare la classe `Dame` :

```
class Dame : public Humain  
{  
    public:  
        // Constructeurs et Destructeur  
        Dame(const string nom="", const string boissonFavorite="lait", const string  
            couleurRobe="blanche");  
  
        // Accesseurs  
        string getNom() const; // redéfinition  
        string getEtat() const;  
  
        // Services  
        void sePresente() const; // redéfinition  
        void changeDeRobe(const string couleurRobe);  
  
    private:  
        string couleurRobe;  
        string etat;  
};
```

*dame.h*

On définit les méthodes de la classe `Dame` :

```
#include "dame.h"  
  
// Constructeur  
Dame::Dame(const string nom/*=""*/, const string boissonFavorite/*="lait"*/, const string  
    couleurRobe/*="blanche"*/) : Humain(nom, boissonFavorite), couleurRobe(couleurRobe),  
    etat("libre")  
{  
}  
  
// Accesseurs  
string Dame::getNom() const
```

```
{
    return "Miss " + nom;
}

string Dame::getEtat() const
{
    return etat;
}

// Services
void Dame::sePresente() const
{
    cout << "(" << nom << ") -- " << "Bonjour, je suis " << getNom() << " et j'ai une jolie
        robe " << couleurRobe << endl;
}

void Dame::changeDeRobe(const string couleurRobe)
{
    this->couleurRobe = couleurRobe;
    cout << "(" << nom << ") -- " << "Regardez ma nouvelle robe " << couleurRobe << " !" <<
        endl;
}
```

*dame.cpp*

## Des cowboys et des dames coquettes ...

Un **cowboy** est un **humain** qui est caractérisé par sa popularité (0 pour commencer) et un adjectif le caractérisant ("vaillant" par défaut). On désire aussi changer le mode de présentation des cowboys. Un cowboy dira ce que les autres disent de lui (son adjectif).

De même, on veut donner une boisson par défaut à chaque sous-classe d'humain : du lait pour les dames et du whisky pour les cowboys.

**Question 2.** Écrire les classes **Cowboy** et **Dame** afin d'assurer l'exécution du programme de test ci-dessous.

```
#include <iostream>

using namespace std;

#include "cowboy.h"
#include "dame.h"

/* TP POO C++ : des cowboys et des dames coquettes */

int main()
{
    Cowboy lucky("Lucky Luke");
    Dame jenny("Jenny");

    // 1. La rencontre ...
    lucky.sePresente();
    jenny.sePresente();
}
```



```
// 2. Allons boire un coup ...
jenny.changeDeRobe("verte");
lucky.boit();
jenny.boit();

return 0;
}
```

*histoire-2.cpp*

```
Lucky Luke) -- Bonjour, je suis le vaillant Lucky Luke et j'aime le whisky
(Jenny) -- Bonjour, je suis Miss Jenny et j'ai une jolie robe blanche
(Jenny) -- Regardez ma nouvelle robe verte !
(Lucky Luke) -- Ah ! un bon verre de whisky ! GLOUPS !
(Jenny) -- Ah ! un bon verre de lait ! GLOUPS !
```