Langage C++

TABLE DES MATIERES

Présentation générale

1.1 Historique:

C++ a été développé vers 1980 par Bjarne Stroustup (Bell Labs, AT & T)
Améliorer le langage C

1.2 Caractéristiques :

- Le langage C++ se présente *presque* comme un *sur-ensemble* du langage C ANSI.
- Quelques incompatibilités entre C et C++.

- Le langage C++ contient des (améliorations) *caractéristiques nouvelles* par rapport au C qui ne sont pas spécifiquement *objet.*
- Le langage C++ offre la possibilité de programmation par *objets.*
- Rien n'impose au programmeur de programmer en utilisant les concepts de la POO.

1.3 Objectifs atteints :

- C++ conserve les aspects positifs de C:

Portabilité, Concision, Efficacité, Bas niveau de langage

- Corrige les mauvais côtés de C : trop grande permissivité.

- **Permettre la programmation par OBJETS**

1.4 Remarque

C++ reste un langage relativement complexe.

1.5 Bibliographie

Delannoy Claude **Programmer en langage C++** (248 F.) *Ed. Eyrolles*

Delannoy Claude **Apprendre le C++ sous Turbo/Borland C++** (250 F.) *Ed. Eyrolles*

Delannoy Claude **Exercices en langage C++. Programmation orientée objets** *Ed. Eyrolles*

Leblanc Gérard **Turbo/Borland C++** (236 F.) (technique BIOS ....) *Ed. Eyrolles*

O'Reilley Cd, Oualline Steve **La programmation C++ par la pratique** (255 F.) (exemples)

Meyer Jean Jacques **Borland C++ TurboC++ 3.0/3.1 pour Windows***Ed. Dunod Tech*

Weiskamp, Heiney K. L., Flamig B. **Object Oriented Programming with Turbo C++**
Ed. Wiley

Borland C++ 3.0 Guide du programmeur Ed Borland

Petzold Charles **Programmer sous Windows 3.1** *Ed. Microsoft Press*.

B Stroustup. **Le langage C++ 2ième édition** *Ed. Addison-Wesley*

Lipman S.B **L'essentiel du C++ 2ième édition** *Ed. Addison-Wesley*

Meyer B. **Conception et programmation par objets pour du logiciel de qualité**
Ed. InterEditions

Charbonnel Jacquelin **Le langage C, les finesses d'un langage redoutable**
Charbonnel Jacquelin **Langage C++, les spécifications du standard ANSI/ISO expliquées** (260 F.)
InterEditions (2ième édition).

Clavel G., Mirouze N., Pichon E., Soukal M. **Java la synthèse** *Ed. InterEditions*
Fontaine Alain Bernard **La bibliothèque standard du C++** *Ed. InterEditions*

2. Les extensions de C (non objets)

2.1 Les commentaires

C	C ++
/* commentaire en C */	// commentaire en C++ et C ANSI /* com. toujours acceptable en C++ */

Un programme est beaucoup plus souvent lu qu'il n'est écrit

2.2 Conversions explicites

⇒ Nouvelle syntaxe : (le *cast* est toujours valable)

C	C ++

int i = 1;
float x = 3.2;
 	
i = (int) x;
x = (float) i;
	int i = 1;
	float x = 3.2;
	
	i = int(x); x = float(i);
	Point p = Point(1.0, 2.0) ; (initialisation par l'appel d'une fonction constructure)
	
	i = (int) x; // toujours valable
	x = (float) i;

2.3 Utilisation des types enum, struct et union

⇒ Le nom d'une énumération , d'une structure ou d'une union *est un type.*

C	C ++

enum E { ..... };
struct S { ..... };
union U { ..... };
 	
enum E e;
struct S s, *ptr;
Union U u;
 	
Ptr = malloc(sizeof(struct S));
	enum E { ..... };
	struct S { ..... };
	union U { ..... };
	
	E e;
	S s, *ptr;
	struct S s1; // toujours valable
	U u;
	
	Ptr = malloc(sizeof(S));

C	C ++
typedef enum { False, True } BOOL; BOOL ouvert ;	enum BOOL { False, True }; BOOL ouvert;

2.4 Déclaration des variables

⇒ On peut déclarer des variables en tout endroit dans une bloc et non plus uniquement avant la première instruction du bloc.

```
{
      int i;// déclaration de variables
      i = 2;       // instruction
      int j;// autre déclaration de variable
      j = i;
      ...
      for( int k = 0; k < 5; k++ ) {
            ...
      }
            // valeur de k ici ? (dépend des compilateurs !)
}
```

2.5 Fonction inline

⇒ Fonction expansée (développée) à chaque appel

```
inline int carre(int x) { return x*x; }

int j = carre( 2 );                    // j vaut 4
```

Ressemble à une *macro C* mais faire très attention dans la macro (effet de bord) !

C	C ++

`#define ABS(x) (x)>0 ? (x) : (-x)`
 	
`int i, k = -1;`
 	
`i = ABS( k ) ;  // i vaut 1;`
	`inline int abs( int x )`
	`{ return x>0 ? x : -x ;}`
	
	`int i, k = -1;`
	
	`I = abs( k ) ;   // i vaut 1;`

En C on utilise des macros expansés par le préprocesseur.
Inconvénient : parfois difficile à écrire, pas de contrôle de type, mise au point difficile.

2.6 Paramètres optionnels avec valeur par défaut

```
void f ( float, int = 2, char * = " ") ;
int g ( int *ptr = null , char );    // illégal

f ( 1.23, 10, " bonjour ");                  // appel classique
f ( 1.23, 10 );                    // => f ( 1.23, 10, "  ");
f ( 1.23 );                        // => f ( 1.23, 2, "  ");
f ( )                                        // illégal
f ( 1.23, , " bonjour ");          // => illégal
f ( 1.23, " bonjour " );           // => illégal
```

⇒ La définition des valeurs par défaut peut se faire soit dans le prototype de la fonction, soit dans l'entête de sa définition, mais pas dans les 2 à la fois. Mettre de préférence dans le prototype.
⇒ Les valeurs par défaut sont placées à partir de la fin de la liste des paramètres.

2.7 Surcharge des noms de fonctions

Surcharge ou encore *surdéfinition* : plusieurs fonctions ont le même nom.

Les fonctions doivent être différentiables par leur *signature* (la nature et le nombre de leurs paramètres)

```
int max(int, int );
int max( const int * list );

// mais erreur car même signature et valeur retournée différente
char * cherche( char *);
int  cherche( char * );
```

2.8 Opérateurs (Objets) de sortie et d'entrée: << et >>

Ces opérateurs sont en réalité des *opérateurs* relevant des possibilités *OBJET* du langage.
Ils sont introduits ici pour pouvoir les utiliser tout de suite sans attendre tous les développements nécessaires (et longs) à leur explication.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <iostream.h>   // pour pouvoir utiliser les flots cin et cout

int main()
{
      int n;   float x;

                  // méthode traditionnelle avec printf et scanf
      printf( "\n\nentrez un entier et un flotant : ");
      scanf( "%d %f", &n, &x );
      printf( " le produit de %5d par %10.2f est : %10.2f\n", n, x, n * x );

                  // méthode C++ avec les flots cin et cout
      cout << "\n\nentrez un entier et un flotant : " ;
      cin  >> n >> x ;
      cout << " le produit de " << n << " par " << x << " est " << n * x   ;

      return 0;
}
```

<< est appelé *output* on insère dans le flot de sortie (opérateur d'insertion ou injection)
>> est appelé *input* on extrait du flot d'entrée (opérateur d'extraction)
(comme un entonnoir !)
<<endl; // équivaux à /n mais plus performant en objet

4 flots prédéfinis :
- cin (équivalent stdin en C)
- cout (équivalent stdout en C)
- cerr (équivalent stderr en C)
- clog

2.9 Opérateurs : new et delete

Utiliser les *opérateurs new et delete* de préférence à malloc et free.
syntaxe :

pointeur = **new** type **;**	**delete** pointeur **;**
pointeur = **new** type[expression] ;	**delete** [] pointeur;

C	C ++

int *ptr, *tab;
 	
ptr = (int *)malloc(sizeof(int));
tab = (int *)malloc(n * sizeof(int));
.....
free(tab);
free(ptr);
	int *ptr, *tab;
	
	ptr = new int;
	tab = new int[n];
	.....
	delete ptr;
	delete [ ] tab ; // ou delete tab;

2.10 fonction de gestion d'erreur d'allocation

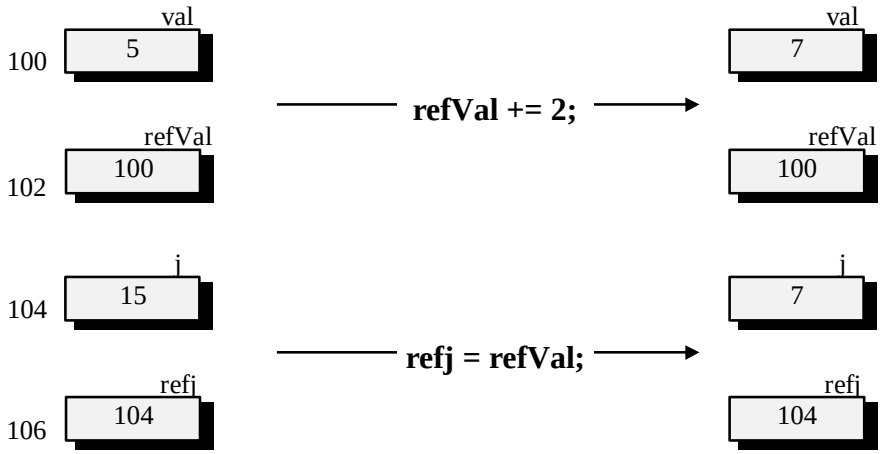
On peut définir une fonction qui sera appelée *automatiquement* si l'opérateur new échoue.

```
typedef void (*HANDLER)() ;
HANDLER  HandlerPrecedent = set_new_handler( memoireSaturee );

void memoireSaturee()
{
      cout << " memoire saturee " ;
      exit( 1 );
}

void f( )
{
      HandlerPrecedent = set_new_handler( memoireSaturee );
      ....
      set_new_handler(HandlerPrecedent);     // restauration
}
```

2.11 Adressage par réference &

int val = 10
int *pval = &val // initialisation non obligatoire
 	
*pval = 5 ;
*pval += 2;
	int val = 10;
	int &refVal = val;// pas int &refVal = &val;
	// initialisation obligatoire
	refVal = 5; // maintenant val vaut 5
	refVal += 2; // maintenant val vaut 7
	// identique à val += 2 ;

⇒ Nouveau type.
⇒ Si T est un type, T& est *le type référence vers* T
⇒ Toutes les manipulations de la référence s'effectuent sur l'objet référencé.
⇒ Une référence doit obligatoirement être initialisée lors de sa déclaration.
⇒ Une référence est un *alias* (un autre nom) pour la variable référencée.
⇒ On ne peut pas définir un pointeur sur une référence.



2.11.1 Utilisation dans les passages de paramètres

⇒ Equivalent au VAR du langage PASCAL
⇒ Syntaxe beaucoup plus lisible et naturelle.

C

```
void echange( int *x, int *y) {
      int  temp;
      temp = *x;  *x = *y; *y = temp;
}
void main()  {
      nt a = 1, b = 2;
      change( &a, &b );
}
```

C ++

```
void echange( int &x, int &y) {
      int  temp;
      temp = x;  x = y; y = temp;
}
void main()  {
      int a = 1, b = 2;
      echange( a, b );
}
```

2.11.2 Retour d'une fonction par reference

C

```
int x, y
.....
int *f( int b ) { return b ? &x : &y; }
....
...    Possible mais trop complexe,
à éviter !
```

C ++

```
int x, y
.....
int &f( int b )  { return b ? x : y ; }
....
int i = f( 1 );    // range x dans i
f ( 0 ) = 5;              // range 5 dans y
```

on peut utiliser ainsi une fonction dans la partie gauche d'une expression

2.12 Les fonctions génériques (template)

création d'un modèle (d'un moule, d'un exemple) de fonction.
Le compilateur créera la fonction réelle quand ce sera utile.
Voir plus loin.

3. Incompatibilités entre C et C++

3.1 Entête de fonctions

La syntaxe Kernigham & Ritchie n'est plus acceptée

```
void echange( x, y)                    // erreur de compilation
int &x, &y;
{  ...
}
```

3.2 Prototypes de fonctions

Le nombre et le type des paramètres de fonctions sont contrôlés à chaque appel.
Tout appel de fonction doit donc obligatoirement être précédé d'un *prototype* ou de la *définition* de la fonction.
(Comme en C ANSI)

3.3 fonction sans argument

```
float f1 ( ) ;          // fonction sans argument et pas    float f ( void);
```

3.4 fonction sans valeur de retour

```
void f2 ( ) ;          // ni   f2 ( )  ni    void f2( void ) ;
```

3.5 le type void *

la conversion *implicite* n'est possible que dans le sens void * ← Type *

```
void *generic;
int *ptr;

generic = ptr;            // ok
ptr  = generic;                    // erreur à la compilation
ptr  = ( int *)generic;   // ok
```

3.6 Symbole de type const.

Le mot clé *const*, placé devant un symbole, est un modificateur qui signifie que la valeur du symbole ne doit pas être modifiée.

- En C++ un symbole défini avec *const* est local au fichier : on peut redéfinir le même symbole dans un autre fichier (avec une valeur différente)

en C il y a une erreur à l'édition de liens.

- en C++, *const* est utilisé en remplacement de la directive *#define* du préprocesseur.

En C	en C++
`#define MAX 100` `char tab[ MAX + 1]`	`const int max = 100;` `char tab[ MAX + 1]`

- En C++ une constante doit obligatoirement être initialisée lors de sa déclaration.