Partie 4 : Constructions fréquentes

- Premiers types de base
- Les types `int, double, char`
- Exemples
- Le type `bool`
- Quelques opérateurs arithmétiques
- Quelques opérateurs logiques
- Affectation
- Tests : `if` et `if., .else`
- Boucle `for`
- Boucle `while`

Premiers types de base

En C toute variable a un type.

Le type détermine :

- l'ensemble des valeurs qu'une variable peut prendre,
- la façon dont ces valeurs sont stockées en mémoire, (souvent dépendant de l'implémentation).
- les opérations applicables à la variable.

Quelques types prédéfinis de base :

- `int` : entiers
- `double` : flottants (nombres avec partie décimale)
- `char` : caractères
- `bool` : booléens

Il y a d'autres types entiers et d'autres types flottants

Les types : `int`, `double`, `char`

- **`int` :**
  - La taille de l'intervalle d'entiers représenté dépend de la machine et tend à augmenter (un nombre de type `int` est souvent codé, actuellement, sur 4 octets).

    ⟹ ne pas faire d'hypothèse sur la taille d'un `int`.

- **`double`** : pour représenter les nombres flottants en double précision
  - la précision dépend de la place utilisée pour coder la partie décimale
- **`char` :** permet de représenter le jeu de caractères de base.
  - Constantes entre quotes : 'X'. Ne pas confondre '0' et 0.

Type double : exemple

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
double perimetreCercle(double r)
{
 double pi=3.1415;
 return (2*pi*r);
}
int main(void){
  double R = 5.0;
  double p = perimetreCercle(R);
  printf("Rayon %g Perimetre %g\n", R, p);

return EXIT_SUCCESS;
}
```

Type char : exemple

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
char caractereSuivant(char c)
{
  c=c+1;
  return (c);
}
int main(void){
  char p ='A';
  char ps = caractereSuivant(p);
  printf("Caractere apres %c est %c\n", p, ps);
return EXIT_SUCCESS;
}
```

Quelques opérateurs arithmétiques

Dans l'ordre de priorité décroissante :

- `+ -` opérateurs unaires signe
- `* / %` opérateurs arithmétiques
- `+ -` opérateurs arithmétiques
- `=` affectation

Donc `x+y*2` correspond à `x+(y*2)`

 La division / n'a pas le même sens sur entiers et flottants.

Le type bool.

Le type Booléen (`bool`)

- n'a que 2 valeurs possibles : `true` et `false`,
- on l'utilise pour exprimer les résultats d'une expression logique,
- a été introduit dans la norme C99,
- il faut ajouter la directive :

```
#include <stdbool.h>
```

  aux fichiers sources dans lesquels on l'utilise.

- en mémoire `true` est codé par l'entier `1`, `false` est codé par l'entier `0`.
- Dans une condition, toute expression
  - non nulle est considérée comme vraie.
  - nulle est considérée comme fausse.

Quelques opérateurs logiques

Dans l'ordre de priorité décroissante :

- `!` NON logique
- `< > <= >=` comparaisons (calcule un Booléen)
- `==` `!=` comparaisons (calcule un Booléen)
- `&&` ET logique
- `||` OU logique.

Donc `x < y == z > t` correspond à `(x<y) == (z>t)`

En C, l'évaluation des opérateurs `&&` et `||` est «paresseuse».

Quelques opérateurs logiques

and	V	F
V	V	F
F	F	F

or	V	F
V	V	V
F	V	F

	V	F
not	F	V

	or	and
not	and	or

Type Bool : Exemples

bool b	Valeur de b
`b =(true && false);`	`false`
`b =(3 && 0);`	`false`
`b =(3 && 5);`	`true`
`b =(3 || 5);`	`true`
`b =(3 || 0);`	`true`
`b =(0 || 0);`	`false`

Type Bool : Exemples

bool b	Valeur de b
`b =(!8);`	`false`
`b =(!0);`	`true`
`b =((!0)&&(3||0));`	`true`
`b =(3 == 3);`	`true`
`b =(3!=2);`	`true`

Type Bool : Exemples

Rappel loi de Morgan :

- non(A ou B) = non(A) et non(B)
- non(A et B) = non(A) ou non(B)

```
bool B =((!(a||b))==((!a)&&(!b)));
/*vaut true*/

bool B =((!(a&&b))==((!a)||(!b)));
/*vaut true*/
```

Evaluation paresseuse

- Les opérateurs && et || sont paresseux
  - L'évaluation des expressions se fait de gauche à droite
  - Elle s'arrête dès que possible

```
int a =0;
bool B=(a && (b==c)); /*vaut false*/
int a =1;
bool B=(a ||(b==c)); /*vaut true*/
```

Dans les 2 cas b==c n'est pas évaluée

Affectation

- Permet de mémoriser une valeur.
- Affectation de variable :

  `<nom_variable> = <expression>`

- Plus généralement :

  `<l_valeur> = <expression>`

- `l_valeur` : expression qui a une adresse. Typiquement : variable.

- L'affectation
  - évalue (calcule) l'expression,
  - puis, range la valeur calculée à l'adresse de la `l_valeur`.
  - est elle même une expression.

Affectation

```
int a, b, c;

a = 3;
b = 4;
c = 5;

c=a-1;          /*c vaut 2 maintenant */
b=b+1;          /*b vaut 5 maintenant */
a=a+b+c;        /*a vaut 3+5+2 donc 10 maintenant */

a+b=2;          /* INTERDIT*/
                /*car a+b n'a pas d'adresse*/
                /* contrairement à a, b ou c */
```

Tests

- Deux instructions similaires : **if** et **if…else.**

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
```

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
else
 <instruction ou bloc>faux
```

Tests

- Deux instructions similaires : **if** et **if…else.**

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
```

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
else
 <instruction ou bloc>faux
```

- Permettent d'exécuter ou non des **instructions** suivant la validité de la condition indiquée par **l'expression.**

- L'expression booléenne peut utiliser le opérateurs
  - **&&** (ET logique)
  - **||** (OU logique)
  - **!** (NEGATION logique)

Instruction `if`

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
```

- L' expression est évaluée. Si elle est
  - non nulle, le test réussit et `<instruction ou bloc>`$_{vrai}$ est exécuté.
  - nulle, le test échoue. On passe alors à l'instruction qui suit `<instruction ou bloc>`$_{vrai}$, qu'on n'exécute pas.

- Si on veut exécuter plusieurs instructions en cas de test réussi, on doit les mettre dans un bloc, entre { . . . }.

- S'il n'y a qu'une instruction, les accolades ne sont pas nécessaires

Instruction `if` : exemple

```
#include <stdio.h>

int valeurAbsolue(int x)
{
    int res =x;
    if (x<0)
        res=-x;

    return(res);
}
```

Instruction if : exemple

```
#include <stdio.h>

int valeurAbsolue(int x)
{
     int res =x;
     if (x<0)
     {
      res=-x;
      printf("valeur Abs de %d est %d\n",x, res);
     }
     return(res);
}
```

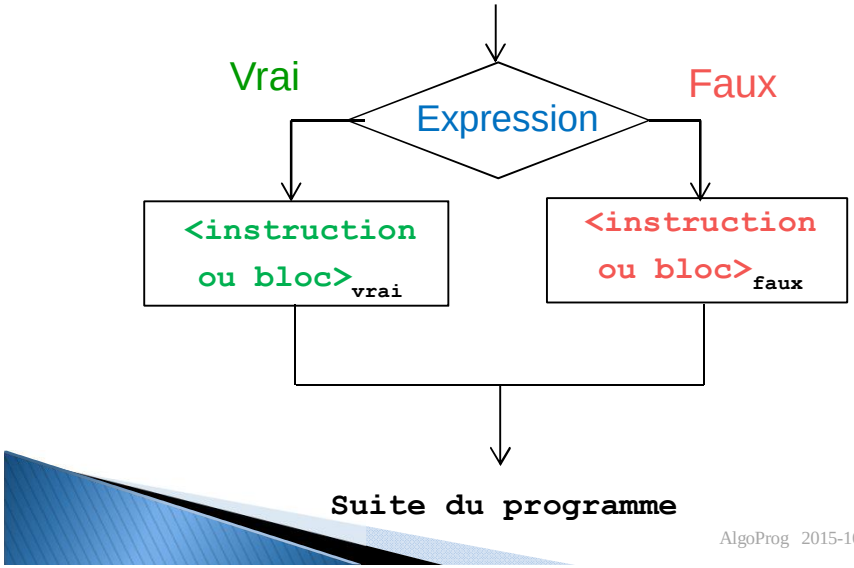
Instruction `if … else`

```
if( <expression> )
 <instruction ou bloc>vrai
else
 <instruction ou bloc>faux
```

- L'expression est évaluée. Si elle est
  - non nulle, le test réussit et <instruction ou bloc>$_{vrai}$ est exécuté.
  - nulle, le test échoue et <instruction ou bloc>$_{faux}$ est exécuté.

- Si on veut exécuter plusieurs instructions sous le **`if`** ou le **`else`**, on doit les mettre dans un bloc, entre {. . . }.
- Sinon, les accolades ne sont pas nécessaires.

Instruction `if ... else`



Instruction `if … else` : exemple 1

```
void pair(int n)
{
  if (n%2==0)
    printf("%d est pair.\n",n);
  else
    printf("%d est impair.\n",n);
}
```

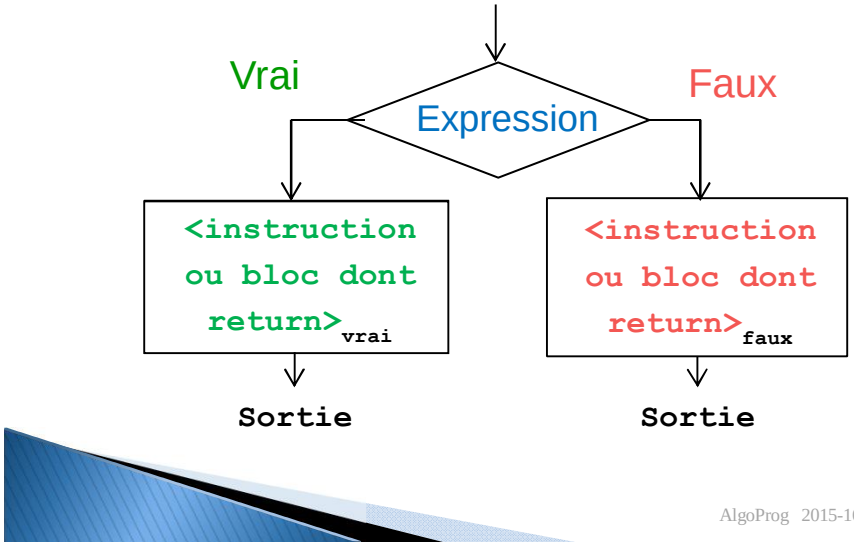
Instruction `if … else` : exemple 2

```
int pair(int n)
{
  int p=0;
  int i=1;
  if (n%2==0)
    return p;
  else
    return i;
}
```

Instruction if … else : exemple 2

```
int pair(int n)
{
  int p=0;
  int i=1;
  if (n%2==0)
        return p;
  return i;
}
```

Instruction `if ... else`



Instruction if … else : exemple 3

```
int pair(int n){
  int p=0;
  int i=1;
  if (n%2==0)
  {
    printf("Pair\n");
    return p;
  }
  else
  {
    printf("Impair\n");
    return i;
  }
}
```

Instruction if … else : exemple 3

```
int pair(int n){
  int p=0;
  int i=1;
  if (n%2==0)
  {
    printf("Pair\n");
    return p; }
  printf("Impair\n");
  return i;
  }
```

Boucle for

```
for( <expr1>; <expr2>; <expr3> )
 <instruction ou bloc>
```

- **<expr1>** est une expression d'initialisation exécutée une seule fois (au début de l'exécution de la boucle.
- **<expr2>** est un test (d'arrêt) exécuté avant chaque itération.
- **<expr3>** est une expression, modifiant au moins une variable de **<expr2>,** exécutée à la fin de chaque itération.

<expr1>, <expr2> ou <expr3> peuvent être vides.

```
for ( ;  ; ) /* boucle infinie ! */
```

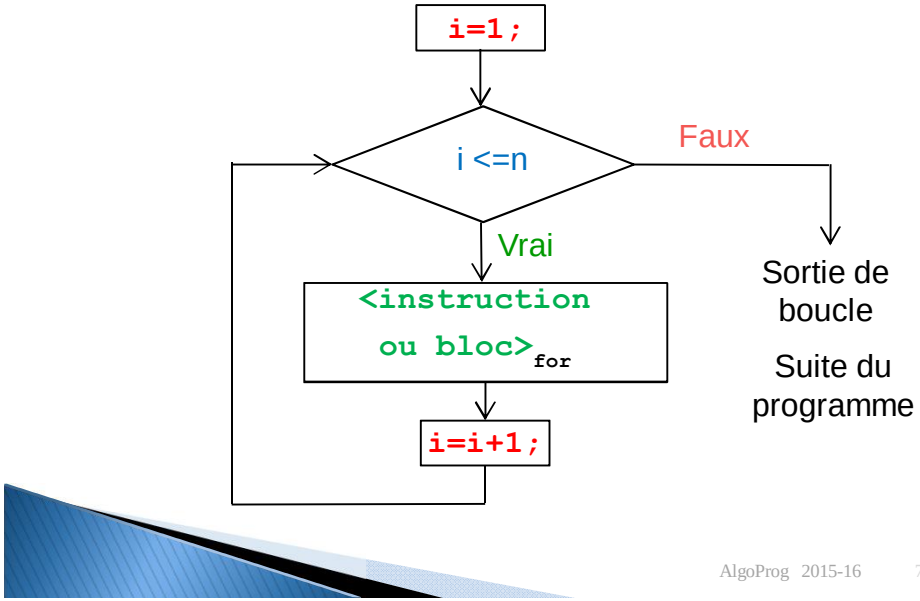
Boucle for : Exemple 1

```c
#include <stdio.h>

void afficherSommeEntiers(int n)
/* affiche la somme des n premiers nombres entiers*/
{
   int res = 0; /* initialisation */
   for (int i = 1; i <= n; i = i + 1)
       res = res + i;
   printf( "Somme des entiers inferieurs à %d= %d
   \n" , n, res);
}
```

Boucle `for` : Exemple 1

```c
#include <stdio.h>

void afficherSommeEntiers(int n)
/* affiche la somme des n premiers nombres entiers*/
{
   int res = 0; /* initialisation */
   for (int i = 1; i <= n; i++)
       res = res + i;
   printf( "Somme des entiers inferieurs à %d: %d
   =\n" , n, res);
}
```

Boucle `for` : Exemple 1



Boucle for : Exemple 2

```
#include <stdio.h>

void
afficherMajuscules (void)
/* affiche les 26 caracteres consecutifs apres
'A' */
{
for (char c = 'A'  ; c <= 'Z'; c = c+1)
     printf("%c ", c);
printf("\n");
}
```

Boucle for : Exemple 2

```
#include <stdio.h>

void
afficherMajuscules (void)
/* affiche les 26 caracteres consecutifs apres 'A'
*/
{
for (char c = 'A'  ; c <= 'Z'; c = c+1)    {
      printf("%c ", c);
      printf("\n");
     }
}
```

Boucle for : Exemple 3

```
#include <stdio.h>

void
afficherMajusculesInv (void)
/* affiche les 26 caracteres consecutifs avant
'Z' */
{
for (char c = 'Z'  ; c >= 'A'; c = c-1){
     printf("%c ", c);
     printf("\n");
 }
}
```

Boucle `while`

```
while( <expression> )
 <instruction ou bloc>
```

1. L'expression est évaluée.
2. Si elle est fausse, on sort du **`while`**, on passe à l'instruction suivante.
3. Si elle est vraie,
   - **`<instruction ou bloc>`** est exécuté,
   - puis on revient en 1.

Boucle `while` : Exemple 1

```c
#include <stdio.h>

void
AfficherPuissances(int k, int nmax)
{
  int i = 1; /* initialisation */
  while (i <= nmax)
  {
     printf( "%d\n" , i);
     i = i * k;
   }
}
```

Boucle `while` : Exemple 2

```
bool estPremier(int n)
{
  int i = 2;
  while (i*i<= n)
  {
  if (n % i == 0)
    {
    printf( "%d est divisible par %d\n" , n, i);
    return false;
    }
  i++
  }
  printf("%d est premier\n", n);
  return true;
}
```

Boucle `while` : Exemple 2