

# LIFAP1 : ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION IMPÉRATIVE, INITIATION

1

COURS 4 : Passage de paramètres  
Erreurs fréquentes en C

# OBJECTIFS DE LA SÉANCE

- Faire le point sur les paramètres
  - Paramètres formels / effectifs
- Comprendre le mécanisme de passage des paramètres
  - Par valeur (donnée)
  - Par adresse ou référence (donnée / résultat)
- Apprendre à transformer une fonction en procédure
- Faire le tour d'horizon des erreurs fréquentes commises en TP

# PLAN

- Paramètres formels / paramètres effectifs
- Passage de paramètres
  - Par valeur ou donnée
  - Par adresse ou donnée / résultat
- Transformation fonction → procédure
- Les erreurs en C

## PARAMÈTRE FORMEL / EFFECTIF

- Paramètre formel : variable utilisée dans le corps du sous-programme  
(il fait partie de la description de la fonction)
- Paramètre effectif : variable (ou valeur) fournie lors de l'appel du sous-programme  
(valeurs fournies pour utiliser la fonction et valeurs renvoyées)
- Copie de la valeur du paramètre effectif vers le paramètre formel correspondant lors de l'appel
- Paramètres formel et effectif ont des noms différents

# PLAN

- Paramètres formels / paramètres effectifs
- Passage de paramètres
  - Par valeur ou donnée
  - Par adresse ou donnée / résultat
- Transformation fonction → procédure
- Les erreurs en C

# PARAMÈTRE FORMEL / EFFECTIF

- Lorsqu'on écrit l'en-tête d'un sous-programme, il s'agit des paramètres formels
  - Exemple : `int moyenne (int x, int y)`  
x et y sont les paramètres formels ;  
ils n'ont pas de valeur particulière dans la définition du sous-programme
- Lorsqu'on appelle un sous-programme, il s'agit des paramètres réels ou effectifs
  - Exemple `resultat = moyenne (a,b)`  
a et b sont les paramètres effectifs ;  
ils doivent avoir une valeur du même type que les paramètres formels

## PASSAGE DE PARAMÈTRES FORMELS

### ○ **Données** (passage par valeur) :

- Le sous-programme dispose d'une copie de la valeur.
- Il peut la modifier, mais l'information initiale dans le code appelant n'est pas affectée par ces modifications.

Syntaxe : **type nom ;**

### ○ **Résultats** ou **données / résultats** (passage par adresse) :

- Le sous-programme dispose d'une information lui permettant d'accéder en mémoire à la valeur que le code appelant cherche à lui transmettre.
- Il peut alors modifier cette valeur, le code appelant aura accès aux modifications faites sur la valeur.

Syntaxe : **type & nom ;**

## PASSAGE PAR VALEUR

- Valeur de l'expression passée en paramètre **copiée** dans une variable locale
  - Utilisée pour faire les calculs dans la fonction appelée
  - Aucune modification de la variable locale ne modifie la variable passée en paramètre
  - La variable locale ayant servi à effectuer les calculs est ensuite détruite donc sa valeur est perdue



## EXEMPLE

```
int carre (int a)
{
    return a*a;
}

int main()
{
    int val=3, car;
    car = carre(val);
    cout << "carré =  »
         << car;
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

	main	carre
avant appel	val = 3 car = ?	
dans l'appel de carre		<b>copie valeur</b> a=3 calcul :9
après appel	val = 3 car = 9	<b>retour valeur</b>



## Et si on modifie a...

```
int carre (int a)
{
    a = a*a;
    return a;
}

int main()
{
    int val=3, car;
    car = carre(val);
    cout << "carré =  »
         << car;
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

	main	carre
avant appel	val = 3 car = ?	
dans l'appel de carre		<b>copie valeur</b> a=3 a=9
après appel	<b>val = 3</b> car = 9	<b>retour valeur</b>



## PASSAGE DE PARAMÈTRE RÉSULTAT

- Plus de copie des valeurs des paramètres effectifs, plus de variable locale
- On **travaille directement sur la variable** passée en paramètre
- Toute modification du paramètre dans la fonction entraîne la modification de la variable passée en paramètre
- Matérialisé dans l'entête par **le symbole &**

## EXEMPLE

```
void calculAire(double r,  
double &aire)  
{  
    aire = 3,14*r*r;  
}
```

```
int main()  
{  
    double rayon=1,5, air;  
    calculAire(rayon,air);  
    cout<<air;  
    return EXIT_SUCCESS;  
}
```

	main	calculAire
Avant appel	rayon=1,5 air = ?	<b>copie valeur</b>
Dans l'appel de la procédure	<b>copie adresse</b> air = ? ↔ aire air = 7,06 ↔ aire = 7,06	r = 1,5 aire
Après appel	rayon=1,5 air = 7,06	

# PASSAGE DE PARAMÈTRES EFFECTIFS

- Que peut-on mettre dans un paramètre effectif ?
  - Valeurs littérales :  
factorielle(6);
  - Valeur d'une variable :  
factorielle(n);
  - Valeur renvoyée par une fonction :  
factorielle(n\_premiers(4));

## EXEMPLE

```
#include <iostream.h>

void permuter(int & a, int & b)
{
    int t;

    t= a;
    a =b;
    b= t;
}

int main(void)
{
    int u, v;
    cin >> u;
    cin >> v;

    permuter(u, v);

    cout << u << endl;
    cout << v << endl;
}
```

Paramètres formels  
passés par adresse  
(données / résultats)

Paramètres effectifs :  
contenu des variables

## EXEMPLE SOUS CODE BLOCKS

- Que se passe-t-il si on ne met pas le & ??
  - Exemple
  
- Et maintenant après correction
  - Résultat

# PLAN

- Paramètres formels / paramètres effectifs
- Passage de paramètres
  - Par valeur ou donnée
  - Par adresse ou donnée / résultat
- Transformation fonction → procédure
- Les erreurs en C



## TRANSFORMER UNE FONCTION EN PROCÉDURE : POURQUOI ?

- Parce qu'en C on ne peut renvoyer qu'une seule valeur dans une fonction
- Parfois on a besoin de retourner deux choses
  - Par exemple le produit et la somme de deux valeurs
- La fonction doit alors céder sa place à une procédure

## TRANSFORMER UNE FONCTION EN PROCÉDURE : PRINCIPE

- Rajouter autant de paramètres formels que de résultats à renvoyer
- Passer ces nouveaux paramètres formels en donnée / résultat
- Supprimer l'instruction return
- Exemple : on souhaite renvoyer la **somme** et le **produit** de deux entiers

## TRANSFORMER UNE FONCTION EN PROCÉDURE : EXEMPLE

```
int somme(int a, int b)
{
    int som;
    som=a+b;
    return som;
}
```

Fonction qui retourne un entier

```
void somme(int a, int b,
          int & som)
{
    som=a+b;
}
```

Procédure qui contient un nouveau paramètre permettant de stocker la valeur "retournée"

## TRANSFORMER UNE FONCTION EN PROCÉDURE : EXEMPLE

- Impossible d'écrire une fonction parfois  
➔ on écrit alors une procédure

```
void som_prod(int a, int b, int &s, int &p)
{
    s=a+b;
    p=a*b;
}
```

## EXEMPLE : TRADUCTION ALGO $\rightarrow$ C

- Calculer les racines d'un polynôme

- En algorithmique :

```
Fonction RacinesPolynome (a, b, c : réels, x1, x2 : réels ) :  
entier  
données : a, b, c (coefficients du polynôme)  
valeur retournée par la fonction : nb_racines : entier  
données /résultats : x1, x2 : réels
```

- Traductions possibles en C

```
int racines(float a, float b, float c, float & x1, float & x2)  
  
void racines(float a, float b, float c, int & nb_racines, float  
& x1, float & x2)
```

- **nb\_racines, x1 et x2 sont passés en résultats avec un “&” devant.**

## EXEMPLE : APPEL DE LA PROCÉDURE

- Les résultats sont des paramètres formels supplémentaires, il faut donc ajouter les paramètres effectifs correspondants.

```
int main(void)
{
    int n;
    float a, b, c, x1, x2;

    cin >> a; cin >> b; cin >> c;
    n= racines(a, b, c, x1, x2);
}
```

- **x1 et x2 n'ont pas de valeur avant de rentrer dans la procédure**  
= paramètres données /résultats !!

# PLAN

- Paramètres formels / paramètres effectifs
- Passage de paramètres
  - Par valeur ou donnée
  - Par adresse ou donnée / résultat
- Transformation fonction → procédure
- Les erreurs en C

# LES ERREURS DANS LES PROGRAMMES

- Il ne faut pas être frustré avec les erreurs de C ;  
c'est comme quand on apprend à parler une autre langue...
- L'ordinateur n'est pas votre ennemi, il se plaint car il ne comprend pas vos intentions, et il n'ose pas prendre des initiatives
- 2 types d'erreurs :
  - Syntaxiques : problème dans l'écriture du code (les plus faciles à corriger : ça ne compile pas)
  - Algorithmiques : Il faut réfléchir, simuler...



## FONCTION / PROCEDURE

- Une fonction renvoie une valeur que l'on peut utiliser :
  - afficher
  - affecter dans une variable,
  - comparer à une autre valeur.
- Une procédure ne renvoie pas de valeur :
  - on ne peut ni afficher, ni affecter, ni comparer le « résultat » d'une procédure

# EXEMPLES : LESQUELS FONCTIONNENT ?

```
cout << factorielle(7);
```

```
if(factorielle(factorielle(3)) < 1000)
    cout << "oui";
else
    cout << "non";
```

```
cout << mention(12);
```

```
mention(factorielle(3));
```

```
cout << permuter(x, y);
```

```
permuter(x, y);
```

```
permuter(factorielle(4), 4);
```

# LES ERREURS SYNTAXIQUES FRÉQUENTES

- Le « ; » se met à la fin de chaque instruction mais jamais
  - Après l'entête d'une fonction ou procédure
  - Après la condition d'un while, d'un for ...
  - Après une « } » (sauf les structures)
- La différenciation **majuscules / minuscules**
  - `int toto` ≠ `int ToTo`
  - Pour les mots clés du langage aussi !!!  
Si pas en gras dans l'interface, pas reconnus
- **Parenthèses** autour des conditions dans `if` et `while`
- Le **test d'égalité** : « = » en algo, « == » en C
  - `if (a = 0) {a++;} else {a--;} =>` passera toujours dans le sinon !!!

# LES ERREURS SYNTAXIQUES FRÉQUENTES : EXEMPLES

```
int puissance(int n);  
{  
  
    int i, res;  
    res=1  
    for (i=1;i<n;i++);  
    {  
        res = rEs * n;  
    }  
  
    RETURN res;  
}
```

Pas de ; à la fin de la déclaration

Ici il en faut un !!

Pas là !

variable rEs pas reconnue  
car différent de res

pas comme mot clé  
car return en majuscules !

# STRUCTURES DE CONTRÔLE : IF, WHILE ET FOR

## ○ **if, while** et **for** prennent soit

- une instruction (accolades pas indispensables mais conseillées)
- un bloc d'instructions obligatoirement délimité par des accolades.

## ○ Les instructions sont par exemple :

- affectation
- appels aux autres fonctions
- ou même autres opérations de contrôle

```
for (i = 0; i < 10; i++)  
if ((x=rand()%20-10) && x < 0) cout << endl << x * x;  
else while(x != 0) cout << x-- << " ";
```

## RAPPELS : INDENTATION

- Mais il est recommandé de mettre **TOUJOURS** les accolades pour être plus clair et certain du corps des opérations de contrôle
- Prend plus de place
- Mais plus facile à lire !

```
for (i = 0; i < 10; i++)
{
    if ((x=rand()%20-10)
        && (x < 0))
    {
        cout << endl << x * x;
    }
    else {
        while(x != 0)
        {
            cout << x-- << " ";
        }
    }
}
```

```
for (i = 0; i < 10; i++)
if ((x=rand()%20-10) && x < 0) cout << endl << x * x;
while(x != 0) cout << x-- << " ";
```

else

# RAPPELS : OPÉRATEURS EXOTIQUES SUR LES ENTIERS

- Opérations qui modifient la valeur stockée
  - ++ et -- (incrément et décrémentation automatique)
  - souvent utilisé sous la forme : `i++` ;
  - équivalent à `i = i + 1`;
  
  - `a = 0; i = 1; a = i++` ;
    - que valent a et i après exécution ?  
`a == 1, i == 2`
  
  - `a = 0; i = 1; a = ++i` ;
    - que valent a et i après exécution ?  
`a == 2, i == 2`

<code>a = i++</code>	équivalent
	<code>a = i</code>
	<code>i = i + 1</code>

<code>a = ++i</code>	équivalent
	<code>i = i + 1</code>
	<code>a = i</code>

## STRUCTURES DE CONTRÔLE : IF, WHILE ET FOR

- Possible mais à éviter :
  - `for (i=0; i< 10; i++);`
  - `while (a < m);`
- Sont des lignes valables en C/C++, la première pas trop dangereuse, mais la deuxième peut aboutir à une boucle infinie.



# ÉQUIVALENCE : WHILE ET FOR

```
for (initialisation ; condition ; itération)
  { instruction1 ; instruction2 ; ... }
```

est équivalent à :

```
initialisation;
while (condition)
{
  instruction1 ; instruction2 ; ...
  itération;
}
```

➤ Donc on comprend la raison du “;” dans le **for**

# SIGNATURE DES FONCTIONS/PROCÉDURES

- La signature des fonctions /procédures avertit le compilateur du type du résultat et des paramètres
- La signature est la fonction sans son corps, le nom des paramètres est facultatif
- Pour l'instant vous écriviez vos fonctions avant de les utiliser.

Ex:

```
int RacinesPoly(int a,int,int,int &r1,int &r2);
void afficherPoly(void)
{
    ... ; nbres = RacinesPoly(1,2,3,res1,res2);....
}
int RacinesPoly(int c0,int c1,int c2,int &r1,int &r2)
{
    .... return nb_sol;
}
```

## SIGNATURE SUIVI D'UN BLOC

```
int factorielle(int n);  
{  
    int i; int r;  
    r = 1;  
    for (i=1; i<=n; i++) {r = r*i;}  
    return r;  
}
```

Quel est le problème ?

→ Le “;” après l’entête : devient une signature et plus l’entête !

## MAUVAISE INITIALISATION

```
int i;  
int j;  
i = 0; j = 0;  
while (i < N) {  
    while (j < M) {  
        ... ;  
        j++;  
    }  
    i++;  
}
```

```
int i;  
int j;  
i = 0;  
while (i < N) {  
    j = 0;  
    while (j < M) {  
        ... ;  
        j++;  
    }  
    i++;  
}
```

## CONCLUSION

- Approfondissement des notions de fonction et procédure
- Définition des paramètres formels et effectifs
- Compréhension du mécanisme de passage de paramètres
  - Par valeur (donnée) : copie dans une variable locale ; modifications perdues
  - Par référence (donnée résultat) : on travaille directement sur le contenu de la variable ; modifications conservées
- Aperçu des erreurs fréquentes en programmation