

Licence STS

Université Claude Bernard Lyon I

LIF1 : ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION IMPÉRATIVE, INITIATION

1

COURS 2 : Bases du langage C

OBJECTIFS DE LA SÉANCE

- Apprendre la syntaxe du langage C
- Savoir traduire un algorithme en langage C
- Vous permettre de pouvoir débiter les séances de travaux pratiques
 - Environnement Code::Blocks
 - OS : windows
 - Début des TP la semaine du 21 septembre

PLAN

- Historique du C
- Types des données algorithmique / C
- Les entrées / sorties en C
- Éléments syntaxiques du langage C
 - Structures de contrôles
- Traduction d'algorithmes simples en langage C

UN PEU D'HISTOIRE

- 1945, les programmes étaient écrits directement en code machine...
- 1954 : FORTRAN 1
- 1978 : “The C programming language”
 - Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie
- 1983-1988 ; Normalisation ANSI (avec C++)
- 1988 : “The C programming language : 2ème édition” des mêmes auteurs
- Évolutions permanentes

PREMIER EXEMPLE EN C

premierexemple.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main (void)
{
    cout << "Hello world" << endl ;
    return 0 ;
}
```

- Mots clé du langage :
identifiés par une couleur particulière dans l'interface Visual C++
- Anatomie d'un programme C :
 - Nom de fichier d'extension .cpp
 - Utilisation de bibliothèques (déclarations des fonctions externes) : directive #include
 - Pour entrées / sorties
 - Pour opérations mathématiques
 - ...
 - Définitions des sous-programmes (fonctions et procédures) → CM 3
 - Définition de la fonction principale main

PREMIER EXEMPLE EN C

premierexemple.cpp

```
#include <iostream>
using namespace std ;
int main (void)
{
    cout << "Hello world" << endl ;
    return 0;
}
```

- Fonction principale : main
 - Instruction particulière exit ou return (EXIT_SUCCESS) : indique si le programme s'est déroulé et terminé normalement
- Délimitation des blocs par { et }
- Toutes les instructions se terminent par un ";"
- cout : permet d'afficher un message à l'écran (c++) (cout <<)
 - "..." : chaîne de caractères
 - On peut avoir plusieurs <<
 - endl : constante C++ permet de passer à la ligne suivante (end-line) après avoir écrit le message

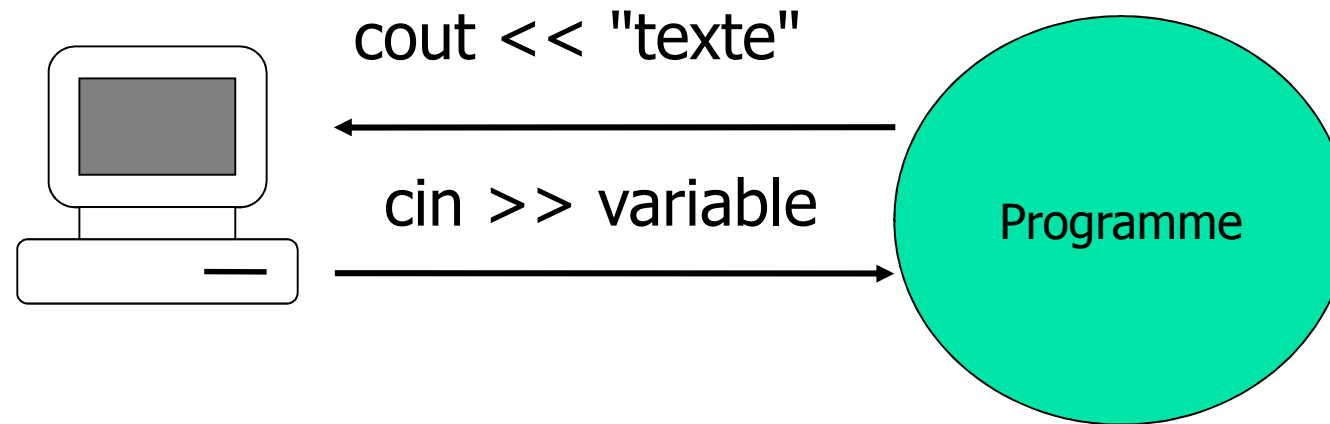
UN PROGRAMME C

- Suites ordonnées de déclarations ou de définitions
 - de types,
 - de variables
 - de fonctions (CM 3)
- Une fonction particulière : main
 - première fonction appelée lors de l'exécution
 - Appelle les autres sous-programmes
- Tout nom doit être déclaré avant d'être utilisé
 - type, variable, fonction
- Préprocesseur : #include directive de compilation pour l'inclusion des déclarations des sous-programmes prédéfinis dans les bibliothèques

LES ENTRÉES / SORTIES EN C

- Communication programme / utilisateur
- Traduction de "afficher" et "lire" de l'algorithmique
 - cout : permet d'afficher un message à l'écran
 - Exemple : on veut afficher un message de bienvenue à l'utilisateur :
 - `cout << "bienvenue" ;`
 - cin : permet de récupérer une valeur fournie par l'utilisateur
 - Exemple : on veut demander à l'utilisateur une valeur en vue de calculer sa factorielle
 - `cin >> nomvariable ;`

LES ENTRÉES / SORTIES EN C



○ Attention :

- `<<` pour `cout` (du programme vers l'écran)
- `>>` pour `cin` (du clavier vers le programme)

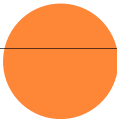
LES ENTRÉES / SORTIES EN C

- Dans un "cout" on peut mettre
 - Des chaînes de caractères : `cout <<"bienvenue" ;`
 - Le contenu de variables : `cout << a ;`
 - Une constante qui permet de passer à la ligne : `cout << endl ;`
- On peut mélanger ces trois types d'affichage dans un même cout ; il suffit de répéter les "<<" :
 - Ex : `cout <<"bienvenue " << a << endl ;`
 - si la variable a contient "Pierre" alors on affichera sur la même ligne "bienvenue Pierre" puis on passera à la ligne suivante avec endl.
- On peut saisir plusieurs valeurs à la suite dans un "cin" : `cin>>a>>b>>c` permettra de saisir les trois variables a, b et c.

`cin >> "bienvenue" ;` est une erreur, pourquoi ?

CORRESPONDANCE DES TYPES

Algorithmique	Langage C
Entier	int, short
Réel	float, double (différence sur la longueur du codage et donc de la précision)
Booleén	bool
Caractère	char
Chaîne de caractères	char[]
Tableau de 5 entiers	int[5]



DÉCLARATION DE VARIABLES

○ algorithmique

- v : entier
- x : réel
- lx : réel
- c : caractère
- tab : tableau [10] entier

○ langage C

- int v ;
- float x ; (4 octets)
- double lx ; (8 octets)
- char c ;
- int tab[10] ;

Octet : vecteur de huit bits (chiffre binaire) pouvant représenter 2^8 (256) valeurs différentes

STOCKAGE DES VARIABLES

- Les variables sont stockées dans la mémoire vive de l'ordinateur
- Place occupée fonction du type de la variable
- En mémoire les variables sont repérées par leur emplacement ou adresse
 - Soient les déclarations suivantes :
 - int a;
 - char toto, indice;
 - float fact;
 - Les variables seront stockées en mémoire de la manière suivante :

Type	Taille (octets)
Char	1
short, ...	2
Int, long, float	4
Double	8
Long double	10

		a	a	a	a	Toto	indice	fact	fact
...	i-1	i	i+1	i+2	i+3	i+4	i+5	i+6	...

LES CONSTANTES EN C

- Une constante = nom désignant une valeur non modifiable lors de l'exécution d'un programme.
- Définie grâce à la directive du préprocesseur `#define`, qui permet de remplacer toutes les occurrences du mot qui le suit par la valeur immédiatement derrière elle.
 - `#define PI 3.1415927` remplacera tous les identifiants « Pi » (sans les guillemets) par la valeur 3.1415927
- Toutefois, avec cette méthode les constantes ne sont pas typées → utiliser le mot clé `const`, qui permet de déclarer des constantes typées :
 - `const int DIX = 10;`

IDENTIFICATEURS

- Nom
 - de variable,
 - de constantes.
- Chaîne de caractères
 - commençant par une lettre (majuscule ou minuscule)
 - constituée de lettres [a-zA-Z], de chiffres [0-9], de _,
 - sans accent, ni espace, ni –
- Attention : MAJUSCULES et minuscules différenciées
- Convention : nom de constante en majuscule
- Un identificateur doit être évocateur de ce qu'il représente
 - discriminant : identificateur correct pour variable de calcul du discriminant; nom_etudiants : indentificateur correct...
 - Fgmqsdgfk, rapidos, tempo, variable : à éviter !!!

INSTRUCTION SIMPLE

- Expression ;
- ; : à la fin de chaque instruction simple
- Exécutées séquentiellement de haut en bas (sens de la lecture)
- L'expression est généralement une affectation
 - $x = 3$;

BLOC D'INSTRUCTIONS

- Bloc : séquence d'instructions entre { ... }
- Considéré comme une instruction
- À utiliser systématiquement dans les instructions complexes
- Instructions exécutées du début à la fin du bloc
- Les blocs peuvent être imbriqués

EXEMPLE : CALCUL DE MOYENNE

- On veut demander à l'utilisateur de donner deux valeurs a et b et on lui affichera la moyenne de ces deux valeurs

```
float a, b, moyenne;  
cout << "Donnez deux valeurs";  
cin >> a >> b;  
moyenne = (a + b ) / 2;  
cout << "la moyenne est : " << moyenne;
```

STRUCTURES DE CONTRÔLE

- Constructions du langage algorithmique
- Alternative : si-alors-sinon
- Itérations
 - Tant que ... Faire ...FinTantQue
 - Faire ... Tant que ...
 - Pour ... de ... à ... pas de ... Faire ...FinPour
- Sélection
 - Selon... autrement ... Fin Selon

TRADUCTION DE L'ALTERNATIVE

Si expressionCondition	if (expressionCondition)
Alors	{
Action(s) 1	Action(s) 1
Sinon	}
Action(s) 2	else
FinSi	{
	Action(s) 2
	}

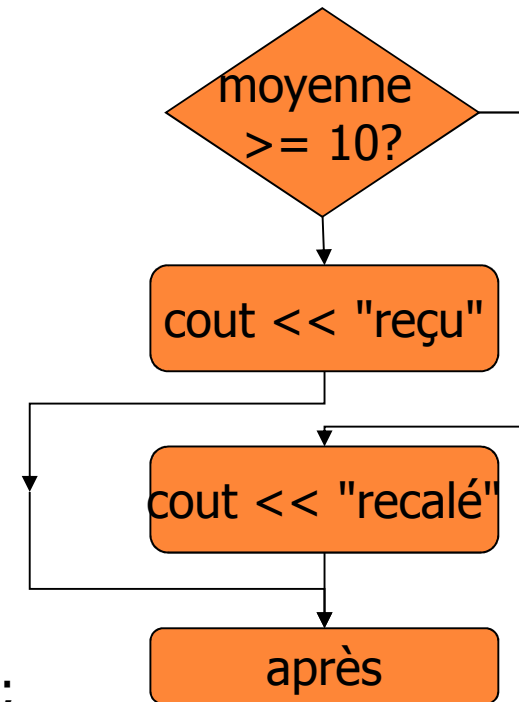
- **Attention** : ne pas mettre de ; après la condition !!
- Comme en algorithmique : Partie else (sinon) pas forcément nécessaire

ALTERNATIVE : EXEMPLE

- Si la moyenne de deux notes est supérieure ou égal à 10 on affiche reçu sinon on affiche recalé.

```
si (moyenne >=10) alors  
    afficher (reçu)  
sinon  
    afficher (recalé)  
Fin si
```

```
if (moyenne >=10)  
{  
    cout << "reçu";  
} else {  
    cout << "recalé";  
}
```



TRADUCTION DE TANTQUE...FAIRE

TantQue ExpressionCondition Faire

 Action(s)

FinTantQue

Traduction en C :

```
while (expressionCondition)
```

```
{
```

```
    Action(s)
```

```
}
```

TRADUCTION DE TANTQUE...FAIRE

TantQue $i > 1$ Faire

$f \leftarrow f+i$

$i \leftarrow i-1$

FinTantQue

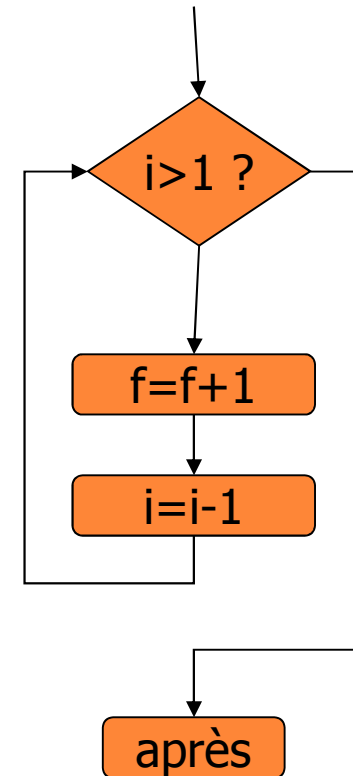
while ($i > 1$)

{

$f=f+i;$

$i=i-1;$

}



TRADUCTION DE FAIRE ... TANTQUE

Faire	do
Action(s)	{
TantQue expressionCondition	Action(s)
	}
	while(expressionCondition);

La séquence d'instructions "Action(s)" est effectuée au minimum une fois puisque l'évaluation de la condition est effectué au sortir de la boucle.

BOUCLE À NOMBRE D'ITÉRATIONS CONNU

for (instruction1 ;	/* intialisation */
expressionCondition ;	instruction 1 ;
instruction2)	/* boucle */
{	while (expressionCondition)
Action(s)	{
}	Action(s)
	/* pas de l'itération */
	instruction 2 ;
	}

Deux méthodes pour écrire la même chose

Nombre d'itérations connu au départ

EXEMPLE POUR ÉCRIRE LES NOMBRES DE 1 À 10

```
#include <iostream.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int i;
    for (i = 1; i <=10; i=i+1)
    {
        cout << i << " ";
    }
    return 0 ;
}
```

```
#include <iostream.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    int i;
    i = 1;
    while ( i <=10)
    {
        cout << i <<" " ;
        i = i + 1 ;
    }
    return 0 ;
}
```

SELON CHOIX

```
switch ( expression )
{
    case e1 :
        Action(s) 1
        break ;
    case e2 :
        Action(s) 2
        break ;
    ....
    default :
        Action(s) par défaut
}
```

- En algorithmique : selon choix
- Expression est une expression entière quelconque
- **Break** permet de sortir du **switch** ; sinon on continue à exécuter la ligne suivantes
- **Default** : au cas où l'expression ne prendrait aucune des valeurs définies

SELON CHOIX : EXEMPLE

selon jour

1 : afficher('Lundi')

2 : afficher('Mardi')

3 : afficher('Mercredi')

4 : afficher('Jeudi')

5 : afficher('Vendredi')

6 : afficher('Samedi')

7 : afficher('Dimanche')

autrement :

afficher('Erreur')

fin selon

switch (jour)

{

case 1 : cout<<"lundi";

break;

case 2 : cout<<"mardi";

break;

case 3 : cout<<"mercredi";

break;

case 4 : cout<<"jeudi";

break;

case 5 : cout<<"vendredi";

break;

case 6 : cout<<"samedi";

break;

case 7 : cout<<"dimanche";

break;

default : cout<<"erreur";

break;

}

LES COMMENTAIRES EN C

- Objectifs

- Expliquer comment fonctionne le programme
- Justifier les choix qui ont été faits
- S'y retrouver quand on reprend un programme

- Bloc de commentaires sur plusieurs lignes délimités par `/*` et `*/` : exemple

`/* blablabla`

`ici on calcule ...*/`

- Commentaire en fin de ligne

`// commentaire`

- À utiliser sans modération !!

EXPRESSIONS ENTIÈRES

- Opérations réalisables sur les entiers
- Type : int, short
- opérations arithmétiques :
 - Opérations mathématiques standards : +, -, *, /
 - Modulo = reste de la division entière (%)
 - $(12 \% 5) = 2$
 - $(5 \% 12) = 5$
- Résultat entier si opérandes entiers : $1 / 2 == 0$

EXPRESSIONS RÉELLES

- Opérations réalisables sur les réels
- types : float, double
 - float : stockages
 - double : calcul (plus de précision)
- opérations arithmétiques : +, -, *, /

TYPAGE ET CONVERSION IMPLICITE

○ calcul :

- 2 opérandes int : résultat int
- 2 opérandes float ou double : résultat double
- opérande entier et opérande réel : résultat double

○ affectation :

- entier dans une variable réelle : conversion
 - $a=2$ si a réel alors $a=2.0$
- réel dans une variable entière : on enlève la partie décimale
 - $ent = 2,245$ si ent entier alors $ent = 2$!!!

OPÉRATEURS RELATIONNELS

- égal : `==`
- différent : `!=`
- inférieur ou égal : `<=`
- inférieur strictement : `<`
- supérieur ou égal : `>=`
- supérieur strictement : `>`
- attention : ne pas utiliser `==` avec les réels
 - Ex $((\frac{1}{3}) * 3) / 3 * 3 \dots$ égal? 1 ... problème de précision dans le codage des réels (cf LIF5)

OPÉRATEURS LOGIQUES

- et : && (et commercial, perluète ou esperluette)
- ou : || (pipe, 2 barres verticales) (Alt GR + 6)
- non : !
- Utiliser les parenthèses pour respecter les priorités des opérateurs

BOOLÉEN

- Pas vraiment de booléen en C (même si le type bool existe)
- codage des valeurs booléennes dans les entiers :
 - 0 : faux
 - autres valeurs, souvent 1 : vrai (!0 == 1)
- stockage dans un entier :
 - `int b ;`
 - `b = ((a < 2) && (i > 10))`
 - b aura pour valeur soit 0 ou soit 1

EXEMPLE 1

- Ecrire un programme qui demande à l'utilisateur de taper un entier et qui affiche GAGNE si l'entier est entre 56 et 78 bornes incluses PERDU sinon

```
#include<iostream.h>

int main()
{
    int a;
    cout << "Tapez un entier : ";
    cin >> a;
    if ( (a>=56) && (a<=78) )
        cout << "GAGNE"<<endl;
    else cout << "PERDU"<<endl;
    return 0;
}
```

EXEMPLE 2

- Ecrire un programme qui affiche tous les entiers de 8 jusqu'à 23 (bornes incluses) en utilisant un for

```
int main()
{
    int i;
    for(i=8;i<=23;i++)
        cout<<i<<endl;
    return 0;
}
```

EXEMPLE 3

- Même exercice que précédemment en utilisant un while

```
int main()
{
    int i=8;
    while(i<=23)
    {
        cout<<i<<endl;
        i++;
    }
    return 0;
}
```

OPÉRATIONS 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>
----------------------	--

CONCLUSION

- Petit tour d'horizon des éléments syntaxiques de base du langage C
 - Types et variables
 - Structures de contrôle
 - Conditions / expressions
- À enrichir durant les prochaines séances
- De quoi débiter les travaux pratiques
- Présentation rapide de l'outil utilisé