

Licence STS

Université Claude Bernard Lyon I

LIFAP1 : 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

PLAN

- Historique du C
- Un programme C
- Les entrées / sorties en C
- Types des données algorithmique / 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

PLAN

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

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 Code::Blocks
- 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 sous-programmes (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

PLAN

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

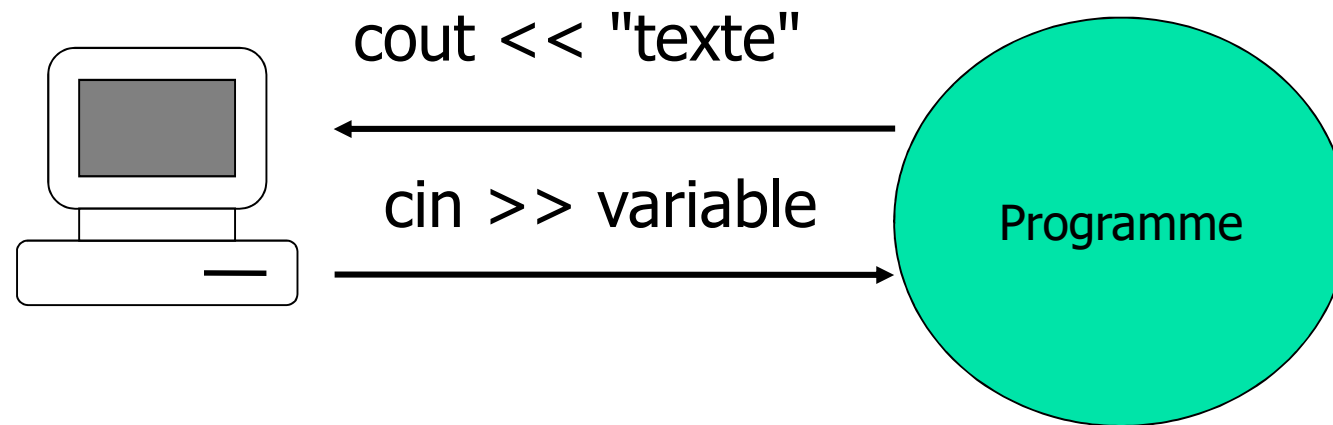
LES ENTRÉES / SORTIES EN C

- 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 ?

PLAN

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

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] d'entiers

○ langage C

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

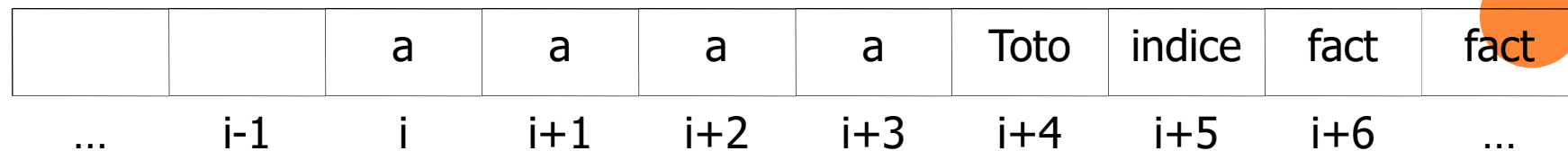
Octet : vecteur de huit bits (chiffre binaire)

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



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;`

PLAN

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

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 : identificateur 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
	}

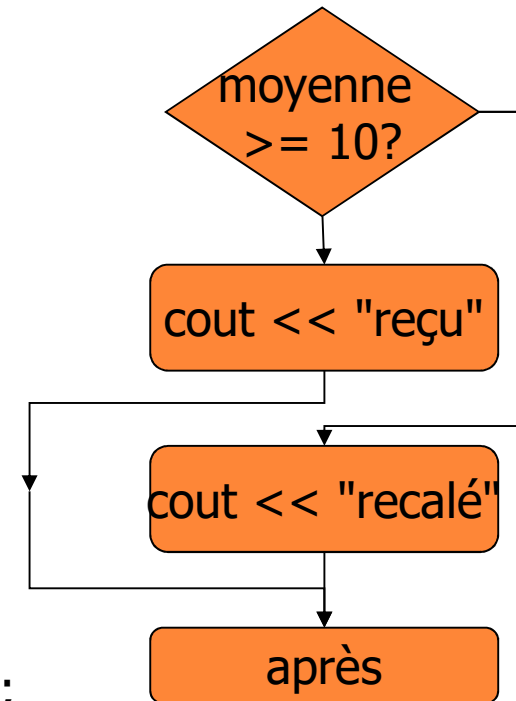
- **Attention** : ne pas mettre de ; après la condition !!
- Comme en algorithmique : partie else (sinon) pas forcément nécessaire

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

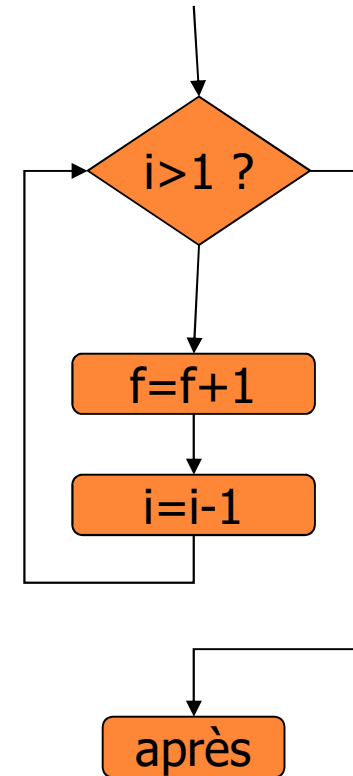
while ($i > 1$)

{

$f=f+i;$

$i=i-1;$

}



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 ;  
      expressionCondition ;  
      instruction2 )  
{  
    Action(s)  
}
```

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

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
- Types : 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 décimal
 - `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 $((1/3)*3)/3*3...$ égal? 1 ...
 - problème de précision dans le codage des réels (cf LIFAP3)

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

PLAN

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

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 -- (incrémentatation 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