

Algorithmique & Langage C

IUT GEII S1

1

Notes de cours
(première partie)
cours_algo_lgc1.15.odp



Licence



COMMONS DEED
• **Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Partage des Conditions Initiales à l'Identique 2.0 France**

- Vous êtes libres :
 - * de reproduire, distribuer et communiquer cette création au public
 - * de modifier cette création, selon les conditions suivantes :
 -
- **Paternité.** Vous devez citer le nom de l'auteur original.
-
- **Pas d'Utilisation Commerciale.**
- Vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.
-
- **Partage des Conditions Initiales à l'Identique.**
- Si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création,
- vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte
- que sous un contrat identique à celui-ci.
- * A chaque réutilisation ou distribution, vous devez faire apparaître clairement aux autres les conditions contractuelles de mise à disposition de cette création.
- * Chacune de ces conditions peut être levée si vous obtenez l'autorisation du titulaire des droits
- Ce qui précède n'affecte en rien vos droits en tant qu'utilisateur (exceptions au droit d'auteur :
 - copies réservées à l'usage privé du copiste, courtes citations, parodie...)
- voir le contrat complet sous : <http://fr.creativecommons.org/contrats.htm>



Plan du cours

- ▶ Algorithmique / Langage de programmation
- ▶ Premiers programmes
- ▶ Fichier source / Compilateur / Fichier exécutable
- ▶ Les variables : nom, type, valeur, déclaration
- ▶ Affichages : printf
- ▶ Saisies clavier : scanf
- ▶ Opérateurs arithmétiques: + - * / %
- ▶ L'affectation : =
- ▶ Expressions
- ▶ Expressions et affectations entre types différents



Ressources

Cours, exemples, exercices, sujets des tp, compilateur :

<http://arlotto.univ-tln.fr>

(utilisez firefox plutôt que ie pour ce site)

Sur le net :

<http://www.siteduzero.com/>

<http://www-ipst.u-strasbg.fr/pat/program/tpc.htm>

http://www-rocq.inria.fr/who/Anne.Canteaut/COURS_C/

<ftp://ftp.imag.fr/pub/labo-CLIPS/commun/C/>

...

Un ouvrage bien adapté pour débiter :

"Le livre du C premier langage" Claude Delannoy

Editions Eyrolles ISBN: 2212110529



Algorithme

Définition : Ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème en un nombre fini d'opérations.

Algorithme : méthode, recette, procédure....

Exemples d'algorithmes :
recette de cuisine,
règle de divisibilité par 3
résolution d'équations du second degré
méthode de dépannage
.....



Langage de programmation

Un algorithme est indépendant du langage dans lequel il est décrit.

Un algorithme peut être décrit en langage naturel mais pour pouvoir être exécuté par un ordinateur il faut le traduire dans un *langage de programmation*.

Langage de programmation :
Ensemble de symboles et de règles permettant de décrire un algorithme.
Il existe de nombreux langages de programmation...

Nous commencerons par apprendre le **langage C**.
C'est un langage généraliste de base que tous les informaticiens connaissent.
C'est le langage le plus utilisé en électronique (micro,dsp,...)



Hello world !

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(void)
{
    printf("Hello world !\n");
    system("pause");
    return 0 ;
}
```



source -> compilateur -> exécutable

Fichier source

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(void)
{
    printf("Hello World !\n");
    system("pause");
    return 0 ;
}
```

Hello.c

Compilateur C

Fichier exécutable

```
00111101
00011100
11001011
01110000
00001111
11001010
11100001
00000100
```

Hello.exe



source -> compilateur -> exécutable

Fichier source : un algorithme écrit en langage de programmation (en C)
c'est un fichier texte (lisible avec n'importe quel éditeur de texte (notepad). Il porte l'extension **.c** en langage C.

Compilateur : logiciel qui "comprend" le fichier source pour en générer un fichier exécutable.

Fichier exécutable : fichier qui contient les instructions exécutées par le processeur.
(sous Windows un exécutable porte l'extension **.exe**,
sous Linux le nom d'un exécutable peut être quelconque : des bits (x) définissent le droit d'exécution pour chaque utilisateur.
(visibles par la commande : `ls -l`))



Environnements utilisés en tp

Pour les postes pour lequel Linux n'est pas encore disponible, nous utilisons **Dev-Cpp** pour *windows*:

c'est un logiciel *opensource* qui comporte :

un éditeur avec coloration syntaxique
un compilateur C/C++
(mingw port de gcc pour windows)
un débbugger

A télécharger depuis :

<http://www.bloodshed.net/devcpp.html>

ou

http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/compilateur/

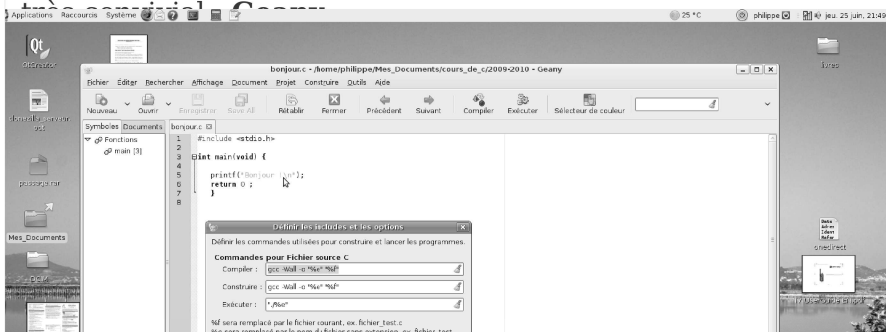


Environnements utilisés en tp

Pour les postes sous **Linux**, on peut utiliser directement gcc en ligne de commande et l'éditeur gedit :

```
$gedit tp1.c & // tapez votre programme et sauvez-le
$gcc -Wall -o tp1 tp1.c
$./tp1
```

Ou bien l'environnement open source intégré très simple et



Faire du langage C chez soi

1/ Vous êtes contraint d'utiliser Windows :

Vous avez **Windows 7 98 , 2000 ou XP** :

Installez **Dev-Cpp** et travaillez comme en tp.

Vous avez **Windows Vista** :

Installez **Dev-Cpp** en vous aidant du document :
http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/compilateurs/98_2000_XP_vista/Installation_Dev-Cpp-1.0.pdf

Vous avez un ordinateur avec **Windows 7** :

Installer **Dev-Cpp**
Si ça ne marche pas => utiliser le mode XP



Faire du langage C chez soi

Si ça ne marche pas passez sous **linux** avec Ubuntu 10.04 voir :

[http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/compilateurs/
linux/tpc_avec_linux.1.1.pdf](http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/compilateurs/linux/tpc_avec_linux.1.1.pdf)

Si vous avez besoin d'aide notez bien les messages d'erreurs.

Vous pouvez démarrer Linux sur un pc équipé de Windows Sans rien changer à sa configuration en utilisant un LiveCD ou une clé USB.

Voir : http://doc.ubuntu-fr.org/live_usb
http://doc.ubuntu-fr.org/live_cd

Vous avez un Mac ??? => Linux s'installe aussi sur les MAC !!

Sinon gcc devrait fonctionner comme sur tous les Unix-Like.



Faire du langage C chez soi

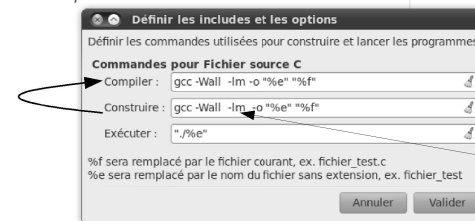
En plus de faire du C, vous voulez redécouvrir l'informatique => **Optez pour Linux, ça n'a rien à voir...**

Par exemple avec Ubuntu : <http://www.ubuntu-fr.org/>

Installer geany : `$sudo apt-get install geany`

Ensuite dans "*Construire->Définir les includes et les options*"

Recopier la ligne de commande de Construire vers Compiler :



Ajouter également l'option **-lm** pour pouvoir utiliser la bibliothèque mathématique

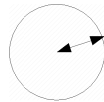


Surface d'un disque

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(void)
{
    float rayon, s ;
    printf("Valeur du rayon (m) : ") ;
    scanf("%f",&rayon) ;
    s = 3.14159 * rayon * rayon ;
    printf("La surface vaut %f m2\n",s);
    system("pause");
    return 0 ;
}
```

$$s = \pi \cdot r^2$$



Notion de bloc

Bloc : portion de programme comprise entre { et }

```
{
    ....
}
{
    .... {
        ....
    }
}
```

Les blocs rouge et vert sont **disjoints**

Le bloc bleu est **inclus** dans le bloc vert.

Un bloc d'instruction se comporte comme une instruction unique



Les variables

Les variables sont les éléments de bases que manipule le programme. Ce sont des *cases mémoires* de l'ordinateur.

Une variable possède :

Un nom :

unique qui permet de la désigner dans le programme

Un type :

qui détermine ces propriétés :

valeurs possibles, limites, règles de calculs,.....

Une valeur :

La valeur d'une variable se conserve (mémoire) jusqu'à ce qu'elle soit modifiée par une opération d'écriture (affectation)



Les variables (nom)

Le nom : unique dans le bloc

caractères possibles : [a-z] , [A-Z] , [0-9]
et le caractères souligné _

Ne doit pas commencer par un chiffre.

Tous les compilateurs acceptent des noms
d'au moins 32 caractères (souvent beaucoup plus)

Par convention on n'utilise pas de nom entièrement
en majuscules pour les variables.

Choisir un nom évocateur de la fonction de la variable :

NbVoituresRouges TempMaxi temp_maxi surface_m2



Les variables (type)

Le type :

int : représente une partie des entiers relatifs.

au minimum $[-32768; +32767]$ (16 bits)
souvent beaucoup plus $[-2^{31}; +2^{31}-1]$ (32 bits)
attention : ensemble fini.
plus grand + 1 = plus petit !!

float : représente une partie des nombres réels.

Au minimum $[-10^{+37}; +10^{+37}]$
Précision limitée à 6 chiffres : tous les nombres ne sont pas représentables => Erreur d'arrondi

double :

idem à float mais meilleure précision (10 chiffres)



Les variables (valeur)

Valeur : c'est la valeur que contient la variable à un moment donné du déroulement du programme.

Pour une variable déclarée dans un bloc, la valeur est quelconque à l'initialisation (au début de l'exécution du bloc).

La valeur se conserve jusqu'à ce que survienne une écriture.

```
{  
...  
int var ; // var est quelconque  
var = 5; // var vaut 5  
....  
.... // var vaut toujours 5  
var = 8 ; // var vaut 8  
.....
```



Déclarations de variables

Pour être connue du compilateur, une variable doit avoir préalablement été **déclarée**.

Instruction de déclaration : <type> <nom>[=<valeur>] ;

Exemples :

```
int var ;  
int var2 = 9 ;  
float x ;  
double pression, temperature ;  
int nombre, i=-78, j ;  
float z = 42.56 , h = -1.23E-6 ;
```



Déclarations de variables

Norme Ansi **C89** : les instructions de déclarations doivent toutes être regroupées en *début de bloc*.
(tout de suite après un crochet ouvrant {)

Norme Ansi **C99** : les instructions de déclarations peuvent être placées n'importe où dans le bloc. La seule contrainte est que la déclaration doit se trouver **avant** l'utilisation.

Les compilateurs gcc et mingw répondent à la norme C99.

La plupart des compilateurs pour microcontrôleurs est à la norme C89 (utilisés en S2,S3,S4).



Affichage sur l'écran

La fonction **printf** permet d'afficher :

un texte fixe (placé entre " et ") :

```
printf("bonjour monsieur"); affiche bonjour monsieur
```

cas particuliers :

```
\n va à la ligne  
\" affiche "
```

```
printf("\n"bonjour\n\n"monsieur"); affiche "bonjour"  
"monsieur"
```



Affichage sur l'écran

La fonction **printf** permet d'afficher :

la valeur d'une variable en utilisant les *formateurs* %...

```
int i=7;  
printf("%d",i); affiche 7
```

%d pour afficher un entier en décimal

%x pour afficher un entier en hexadécimal

%f pour afficher un float ou un double

%% pour afficher %

il existe de nombreux autres formateurs



Affichage sur l'écran

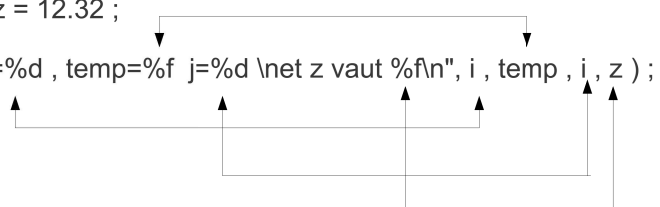
On peut mêler du texte et des formateurs.
Lorsqu'il y a plusieurs formateurs, le premier se rapporte à la première variable, le deuxième à la deuxième variable,...

```
int i = 4 , j = 5 ;  
float temp = -1.43 ;  
double z = 12.32 ;
```

```
printf("i=%d , temp=%f j=%d \net z vaut %f\n", i , temp , i , z ) ;
```

affiche

```
i=4 , temp= -1.430000 j=4  
et z vaut 12.320000
```



Saisie d'une valeur à partir du clavier

On utilise la fonction scanf :

```
int i ;
```

```
scanf("%d",&i);
```

1/ stoppe l'exécution du programme
en attente de l'appui sur la touche Entrée

2/ tente* de convertir les caractères tapés
avant Entrée selon le format spécifié et
place le résultat dans la variable spécifiée.

* si la conversion échoue la variable n'est pas modifiée



Saisie d'une valeur à partir du clavier

Saisie d'une valeur décimale dans un int : %d
int i ;
....
scanf("%d",&i);

Saisie d'une valeur réelle dans un float : %f
float x ;
.....
scanf("%f",&x);

Saisie d'une valeur réelle dans un double : %lf
double z ;
.....
scanf("%lf",&z);



Les opérateurs arithmétiques

Addition : +
Soustraction : -
Multiplication : *
Division : /
lorsque un des opérandes est réel / représente
la division réelle
lorsque les deux opérandes sont entiers / représente
la division euclidienne (quotient)

Reste dans la division euclidienne : %
(entre opérandes entiers uniquement)

dividende		diviseur
reste		quotient



Expression

Une expression est une construction formée à partir d'opérateurs et de variables, constantes ou d'autres expressions.

Exemples d'expressions :

$x+2$ $2*x+y*z$ $3*(x+2)/4$ $5*x$ $4+7$ 1

Une expression possède un **type** et une **valeur**.

Lorsque les opérandes ont tous le même type,
Le type de l'expression est celui des opérandes.
(Lorsque les types diffèrent des règles de conversions s'appliquent)

Déterminer la valeur d'une expression : **évaluer** l'expression



L'affectation

C'est l'opération qui permet de stocker une valeur dans une variable. Elle est représentée par le caractère = .

Forme générale :

`<variable> = <expression> ;`

Cette opération se déroule en *deux temps* :

1/ l'expression est évaluée

puis

2/ la valeur de l'expression est écrite dans la variable



L'affectation

int i, j ;

i = 3 ; L'expression est évaluée, on trouve 3, donc
i vaut 3

j = i + 4 ; L'expression est évaluée, on trouve 7, donc
j vaut 7

i = i + 1 ; L'expression est évaluée, on trouve 4 (3+1),
donc i vaut 4

j = i + 2*j ; L'expression est évaluée, on trouve 18, donc
j vaut 18



Affectation entre types différents

Règle : l'affectation force une conversion dans le type d'arrivé (de gauche).

Attention :

La conversion n'est pas toujours possible.

Quand elle est possible, elle n'a pas toujours le sens mathématique que l'on pourrait souhaiter.



Quelques conversions

De int vers float (ou double)

De float vers double :

Pas de problème. Pas de perte d'information.

Ce sont des *conversions non dégradantes*.

De float (ou double) vers int :

Il y a suppression de la partie décimale.

(et pas "le plus proche")

C'est une *conversion dégradante*.

De double vers float :

conversion vers la valeur représentable la plus proche.

Perte de précision.

C'est une *conversion dégradante*



Expressions entre types différents

Règle : on applique des conversions non dégradantes tant que c'est possible.

Exemple :

```
int i = 3, j=1, k, m, n, p;
```

```
float x = 1, y=1.6, z, t, u, v, w;
```

```
k = j / i;
```

```
z = j / i;
```

```
t = x / i;
```

```
m = y;
```

```
n = y * i;
```

```
u = (y * 10) / i;
```

```
v = y * (10 / i);
```

```
w = y * (10.0 / i);
```

```
p = (y * 10) / i;
```

Trouvez les valeurs de k,m,n,p
et z,t,u,v,w.

Vérifiez vos résultats avec un
programme.



Travail à effectuer avant le TD

- Installez **Dev-Cpp** (ou **geany**) en vous aidant du document :
http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/compilateurs/98_2000_XP_vista/Installation_Dev-Cpp-1.0.pdf
- Compilez un premier programme (par exemple celui de la page7) , exécutez-le puis essayez de le modifier.
(Notez bien les messages d'erreurs en cas de problème)
- Essayez de faire les premiers programmes du TP1 :
http://arlotto.univ-tln.fr/cours_de_c/tp/

Si vous ne possédez pas d'ordinateur (ou si vous n'avez pas accès à un ordinateur rapidement) venez me voir, on pourra vous ouvrir une salle.

Il est impératif de commencer très rapidement.

