

TP4 Passage de paramètres et fonctions

Objectifs du TP

- Apprendre à découper un programme en plusieurs fonctions ou procédures.
- Apprendre à manipuler les tableaux de caractères à une dimension
- Apprendre à manipuler les tableaux de caractères à deux dimensions
- Apprendre à utiliser les structures de contrôles itératives (boucles `while`)

1 Rappels : bibliothèque et compilation

La bibliothèque d'entrée-sortie : `inout.h` et `inout.c` mettez les dans un répertoire `tp4`. Pour cela vous pouvez faire les commandes suivantes (une seule fois) dans un terminal (menu principal : `terminal/Konsole`) :

```
mkdir tp4
cd tp4
wget "https://cedric.cnam.fr/~lamberta/enseignements/DSP/C/sources/inout.h"
wget "https://cedric.cnam.fr/~lamberta/enseignements/DSP/C/sources/inout.c"
```

Programmez et tester ces fonctions *une par une* (testez une fonction dès que vous pensez qu'elle est finie). Pour tester une fonction `f` on programme un ou plusieurs appels à cette procédure dans une procédure `test_f` : on test le résultat obtenu par rapport au résultat attendu et on affiche un message d'erreur si ils ne sont pas égaux.

Exercice 1 — carré magique

Un *carré magique* est une matrice carrée de taille $n \times n$ telle que la somme de chaque rangée, de chaque colonne et de chaque diagonale ait la même valeur. Un carré magique est dit *normal* s'il contient chaque entier compris entre 1 et n^2 exactement une fois. Par exemple, le tableau suivant est un carré magique normal :

$$\begin{bmatrix} 6 & 7 & 2 \\ 1 & 5 & 9 \\ 8 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

1. Écrivez deux fonctions `int ligne(int t[3][3], int i)` et `int colonne(int t[3][3], int j)` qui retournent la somme de la i -ème ligne (resp. de la j -ème colonne) du tableau `t` passé en paramètre. Écrivez une fonction `main` qui vous permette de tester ces fonctions.
2. Écrivez deux fonctions `int diagonale1(int t[3][3], int i)` et `int diagonale2(int t[3][3], int i)` qui retournent la somme de la diagonale majeure (resp. de la diagonale mineure) du tableau passé en paramètre. Écrivez une fonction `main` qui vous permette de tester ces fonctions.
3. Écrivez une fonction `BOOL magique(int t[3][3])` qui retourne `TRUE` si le tableau `t` est magique et `FALSE` sinon.
4. Écrivez une fonction `BOOL normal(int t[3][3])` qui retourne `TRUE` si le tableau `t` est normal et `FALSE` sinon.

► Correction

```

#include "inout.h"
#define BOOL int
#define TRUE 1
#define FALSE 0

void affiche(int t[3][3]){
    int i,j;
    for (i=0;i<3;i++)
    {
        for (j=0;j<3;j++)
            ecrireInt(t[i][j]);
        ecrireString("\n");
    }
    ecrireString("\n");
}

int ligne(int t[3][3], int i){
    int j;
    int somme=0;
    for(j=0;j<3;j++)
        somme += t[i][j];
    return somme;
}

int colonne(int t[3][3], int j){
    int i;
    int somme=0;
    for(i=0;i<3;i++)
        somme += t[i][j];
    return somme;
}

int diagonale1(int t[3][3]){
    int i;
    int somme=0;
    for(i=0;i<3;i++)
        somme += t[i][i];
    return somme;
}

int diagonale2(int t[3][3]){
    int i;
    int somme=0;
    for(i=0;i<3;i++)
        somme += t[i][3-1-i];
    return somme;
}

BOOL magique(int t[3][3]){
    int i;
    int sommeCol = colonne(t,1);
    for (i=1;i<3;i++)
        if (sommeCol!= colonne(t,i))
            return FALSE;

    int sommeLig = ligne(t,1);
    for (i=1;i<3;i++)
        if (sommeLig!= colonne(t,i))
            return FALSE;
}

```

```

if (sommeLig != sommeCol)
    return FALSE;

int sommeDiag = diagonale1(t);
int sommeDiag2 = diagonale2(t);
if (sommeCol == sommeDiag && sommeCol == sommeDiag2)
    return TRUE;
else
    return FALSE;
}

BOOL normal(int t[3][3]){
    int i,j;
    int h[9];
    for(i=0;i<9;i++)
        h[i]=0;

    for(i=0;i<3;i++)
        for(j=0;j<3;j++)
            h[t[i][j]-1]++;

    for(i=0;i<9;i++)
        if (h[i]>1)
            return FALSE;
    return TRUE;
}

void main ( void ) {
    int t[3][3]={{6,7,2},{1,5,9},{8,3,4}};
    affiche(t);
    int sommeCol = colonne(t,1);
    ecrireInt(sommeCol);
    ecrireString("\n");
    int sommeLig = ligne(t,1);
    ecrireInt(sommeLig);
    ecrireString("\n");
    int sommeDiag = diagonale1(t);
    ecrireInt(sommeDiag);
    ecrireString("\n");
    int sommeDiag2 = diagonale2(t);
    ecrireInt(sommeDiag2);
    ecrireString("\n");
    ecrireString("Test carre magique\n");
    BOOL res = magique(t);
    ecrireInt(res);
    ecrireString("\n");
    res = normal(t);
    ecrireInt(res);
    ecrireString("\n");
}

```

2 Les tableaux de chaînes de caractères.

La fonction de lecture dans un fichier, documentation

Vous disposez de la fonctions

```
char ** lireFichierParMots(char * nomFicher, int* nombreMots);
```

Cette fonction se comporte de la manière suivante :

- Elle prend en paramètre
 - un nom de fichier (chaîne de caractère) **nomFichier**
 - *l'adresse nombreMots* d'un entier . Vous pouvez lui passer un tableau d'entier de taille 1, ou bien vous pouvez lui passer une variable entière en faisant précéder son nom de l'opérateur **&** qui signifie « adresse de ».
- Elle effectue deux choses :
 - Elle retourne un tableau de chaînes de caractères (**char ****) qui contient tous les mots contenus dans le fichiers.
 - Elle *modifie* l'entier passé en paramètre (plus exactement : dont l'adresse est passé en paramètre) afin qu'il contienne la taille du tableau retourné.

Autrement dit un appel possible à la fonction pourrait être (en utilisant un tableau d'entier de taille 1 pour le deuxième paramètre) :

```
int x[1];
char ** t = lireFichierParMots("toto.txt",x);
```

Après cet appel, **t** est un tableau contenant tous les mots du fichier "toto.txt", et **x[0]** contient la taille de ce tableau.

Autre exemple en utilisant l'opérateur **&x**, on déclare un entier **x** cette fois :

```
int x;
char ** t = lireFichierParMots("toto.txt",&x);
```

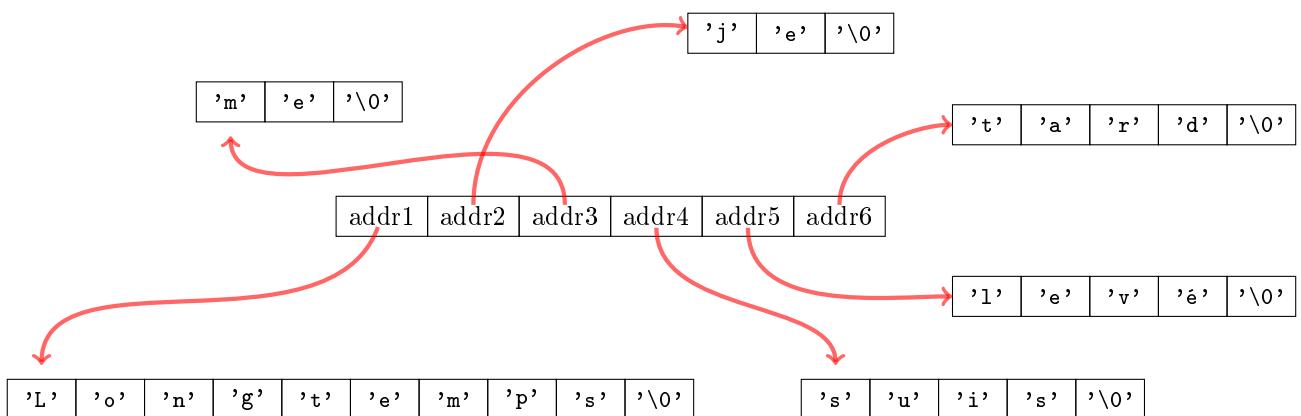
Après cet appel, **t** est un tableau contenant tous les mots du fichier "toto.txt", et **x** contient la taille de ce tableau.

Vous pouvez télécharger un exemple de fichier "toto.txt" avec la commande suivante :

```
wget "https://cedric.cnam.fr/~lamberta/enseignements/DSP/C/sources/toto.txt"
```

Les tableaux de chaînes

En mémoire un tableau de chaîne de caractère (**char **t** ou **char *t[]**) est un tableau dont chaque case est l'adresse d'un tableau de caractères (chacun ayant un dernier caractère '\0').



Pour se simplifier les idées on se le représente bien « rangé » :

addr1	'L'	'o'	'n'	'g'	't'	'e'	'm'	'p'	's'	'\0'
addr2	'j'	'e'	'\0'							
addr3	'm'	'e'	'\0'							
addr4	's'	'u'	'i'	's'	'\0'					
addr5	'l'	'e'	'v'	'é'	'\0'					
addr6	't'	'a'	'r'	'd'	'\0'					

Pour accéder aux lettres des mots on utilise la même syntaxe que pour les tableaux à double entrée (mais il doit être évident maintenant que ça ne fait pas la même chose) :

```
char c = t[3][1]; // donne le caractère u de "suis"
```

Cette fois les deux indice doivent être compris comme ceci : t[3] est un tableau de caractère, on peut donc demander sa case n°1.

Exercice 2 — Manipulation des chaînes de caractères Implantez les différentes fonctions du squelette fourni sur le site du cours :

1. `tailleMax(char * t[], int taille)` qui retourne la taille du plus grand mot du tableau de mot t.
2. `affichageFiltreNbLettre(char *t[], int taille, int nbLettres)` qui affiche les mots de t dont la longueur est supérieure ou égale à nbLettres.
3. `affichageFiltreChar(char *t[], int taille, char c)` qui affiche les mots de t en remplaçant toutes les occurrences du caractère c par des espaces (' '). Bien entendu il est interdit de modifier les mots du tableau.
4. `compteLettre(char * t[], int taille , char c)` qui retourne le nombre d'occurrences du caractère c dans les mots de t.
5. `compteMotContenant(char * t[], int taille, char c)` qui retourne le nombre de chaines contenant le caractère c dans le tableau t.
6. `effaceChar(char *t[], int taille, char c)` qui modifie le tableau t en remplaçant toutes les occurrences du caractère c par un espace. Testez en affichant le tableau avant et après.
7. `renverseMots(char *t[], int taille)` qui modifie le tableau t en inversant l'ordre des lettres de chaque mots (ex : "levé" devient "ével").

Le squelette permet de passer un nom de fichier en paramètre du programme comme ceci (en admettant que vous avez appelé l'exécutable tp4) :

```
tp4 toto.txt
```

► Correction

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include "inout.h"
#define BOOL int
#define TRUE 1
#define FALSE 0

/* Affiche toutes les chaînes de caractères du tableau t, de longueur
taille. */
void afficheTousLesMots(char * t[], int taille){
    int i;
    for(i = 0 ; i < taille; i = i + 1) {
        ecrireString(t[i]); // la ième case est une chaîne de caractère
        ecrireString("\n");
    }
}
```

```

}

/* IMPORTANT: les chaines de caracteres sont des tableaux de
caracteres (char * ou char[]) dont la derniere case contient le
caractere '\0' (qui n'est jamais affiches). Vous pouvez donc
accéder au ième élément d'une chaîne de caractères en faisant
simplement s[i] à condition que i ne soit pas plus grand que la
taille de la chaîne -1.

Pour connaître la longueur d'une chaîne on peut utiliser la fonction
int strlen (char * s)

qui retourne le nombre de caractères dans la chaîne s (hormis le
'\0').

 CETTE FONCTION DE LA BIBLIOTHÈQUE STANDARD EST LA SEULE AUTORISÉE,
 SAUF MENTION CONTRAIRE.

Pour parcourir une chaîne de caractère vous avez donc le choix
entre une boucle bornée par la taille de la chaîne calculée
auparavant avec strlen, ou bien une boucle while(s[i]!='\0').

*/
/* Retourne la taille du plus grand mot du tableau de mot t.
 */
int tailleMax(char * t[], int taille) {
    int i;
    int max=strlen(t[0]);
    for (i=1; i<taille;i++)
        if (max < strlen(t[i]))
            max =strlen(t[i]);
    return max;
}

/* Affiche les mots de t dont la longueur est supérieure ou égale à
nbLettres. */
void affichageFiltreNbLettre(char *t[], int taille, int nbLettres) {
    int i;
    for (i=0; i<taille;i++)
        if (strlen(t[i])>=nbLettres)
    {
        ecrireString(t[i]);
        ecrireChar('\n');
    }
}

/* Affiche les mots de t en remplaçant toutes les occurrences du
caractère c par des espaces (' '). Bien entendu il est interdit de
modifier les mots du tableau. */
void affichageFiltreChar(char *t[], int taille, char c) {
    int i,j;
    for (i=0; i<taille;i++)
    {
        for (j=0;j<strlen(t[i]);j++)
            if (t[i][j]==c)
                ecrireChar(' ');
            else
                ecrireChar(t[i][j]);
        ecrireChar('\n');
    }
}

```

```

        }

/* Retourne le nombre d'occurrences du caractere c dans les mots de
t. */
int compteLettre(char * t[], int taille , char c){
    int i,j;
    int nb_occ=0;
    for (i=0; i<taille;i++)
        for (j=0;j<strlen(t[i]);j++)
            if (t[i][j]==c)
                nb_occ++;
    return nb_occ;
}

/* Retourne le nombre de chaines contenant le caractere c dans le
tableau t. */
int compteMotContenant(char * t[], int taille, char c) {
    int i,j;
    int nb_mots=0;
    for (i=0; i<taille;i++)
        for (j=0;j<strlen(t[i]);j++)
            if (t[i][j]==c)
            {
                nb_mots++;
                break;
            }
    return nb_mots;
}

/* Modifie le tableau t en remplaçant toutes les occurrences du
caractere c par un espace. Testez en affichant le tableau avant et
apres. */
void effaceChar(char *t[], int taille, char c) {
    int i,j;
    for (i=0; i<taille;i++)
        for (j=0;j<strlen(t[i]);j++)
            if (t[i][j]==c)
                t[i][j]=' ';
}

/* Modifie le tableau t en inversant l'ordre des lettres de chaque
mots (ex: "leve" devient "evel"). */
void renverseMots(char *t[], int taille) {
    int i,j;
    int temp;
    int size;

    for (i=0; i<taille;i++)
    {
        size =strlen(t[i]);
        for (j=0;j<size/2;j++)
        {
            temp = t[i][j];
            t[i][j]=t[i][size-1-j];
            t[i][size-1-j]=temp;
        }
    }
}

```

```

int main(int argc, char*argv[]){
    /* Un tableau de chaines de caracteres, on declare un pointeur sur
       chaine ce qui revient au meme. Si on declarait un tableau on
       reserverrait de la place pour rien puisque */
    char **tabMots;
    int i, nbmots = 0;
    /* Un argument au programme est-il present? */
    if (argc<2) {
        ecrireString("Il manque un argument au programme\n");
        exit(1);
    }
    /* Recuperation du nom du fichier dans la variable filename. */
    char * filename = argv[1];
    /* Creation et remplissage d'un tableau de chaines de caractere
       contenant tous les mots du fichier. On passe egalement l'adresse
       de la variable nbmots afin qu'elle contienne la taille du tableau
       retourne. */
    tabMots = lireFichierParMots(filename,&nbmots);
    ecrireString ("Mots lus:\n");
    afficheTousLesLMots(tabMots,nbmots);
    ecrireString ("Nombre de mots: ");
    ecrireInt(nbmots);
    ecrireString ("\n");

    // Mettez vos test ci-dessous, nbmots est la taille du tableau
    // tabMots. Vous pouvez tester le programme en lui passant en
    // parametre le nom du fichier texte à lire. ex: tp4 test.txt.
    ecrireString ("Filtre nb lettres\n");
    affichageFiltreNbLettre(tabMots,nbmots,4);
    ecrireString ("\nFiltre char\n");
    affichageFiltreChar(tabMots,nbmots,'e');
    int lettre = compteLettre(tabMots,nbmots,'o');
    ecrireString ("\ncompte lettre\n");
    ecrireInt(lettre);
    int mot = compteMotContenant(tabMots,nbmots,'e');
    ecrireString ("\ncompte mots\n");
    ecrireInt(mot);
    ecrireString ("\nrenverse\n");
    renverseMots(tabMots,nbmots);
    afficheTousLesLMots(tabMots,nbmots);
    ecrireString ("\nefface\n");
    effaceChar(tabMots,nbmots, 'e');
    afficheTousLesLMots(tabMots,nbmots);
}

```

3 La boucle while

Lorsqu'on veut répéter une séquence d'instructions plusieurs fois, on utilise une *boucle*. La boucle `while` ressemble à un `if sans else` :

```

while (cond) {
    ... // Corps de la boucle: séquence d'instruction à
        // effectuer ET À RECOMMENCER TANT QUE cond est vraie
}

```

Cette instruction s'exécute de la façon suivante :

1. la condition (`cond`) est évaluée

2. Si elle est fause, on sort immédiatement de l'instruction `while` (le corps de la boucle n'est pas exécutée)
3. Si elle est vraie on exécute le corps de la boucle
4. Puis on revient à l'étape 1. ci-dessus.

Notez que si le corps de la boucle ne modifie pas la valeur de `cond` le programme va boucler indéfiniment.

Exemple :

Le programme suivant lit au clavier des nombres jusqu'à ce qu'un nombre négatif soit tapé.

```
int x = 0;
while(x>=0) {
    x = lireInt();
    ecrireString("vous avez tapé: ");
    ecrireInt(x);
    ecriresautDeLigne();
}
```

Exercice 3 — Le jeu du pendu En utilisant ce que vous savez sur les chaîne, programmez le jeu du pendu.

Le jeu du pendu consiste à deviner un mot (dont on connaît la taille au départ) avec le moins de *coups* possible. Une tentative consiste à demander si une lettre apparaît dans le mot à deviner. Si oui l'arbitre (ici le programme) doit donner toutes les positions auxquelles la lettre apparaît. Après chaque *coup* le joueur peut proposer un mot. Attention si la proposition est fausse il perd instantanément.

Le mot à deviner devra être tiré au hasard dans un fichier `Liste_mots.txt` obtenu avec cette commande :

```
wget "https://cedric.cnam.fr/~lamberta/enseignements/DSP/C/sources/dico_pendu.txt"
```

Les mots n'ont pas d'accent et sont en majuscule, pour simplifier le jeu se joue donc entièrement en majuscule. Voici un exemple de déroulé d'un partie que doit permettre votre programme :

```
-----
Quelles lettre proposez vous?
E
E---E-
Quelles lettre proposez vous?
L
E---E-
Quelles lettre proposez vous?
P
e---e-
Quelles lettre proposez vous?
M
E--ME-
Quelles lettre proposez vous?
X
EX-ME-
Quelles lettre proposez vous?
N
EX-MEN
Quelles lettre proposez vous?
EXAMEN
Gagné en 6 coups!
```

Pour programmer le jeu du pendu on utilise dans la fonction `main` un tableau d'entier `estTrouve`, qui a la même taille que le mot cherché et qui contient dans le case `i`, la valeur 1 si la lettre `i` du mot à trouver a été trouvée et la valeur 0 sinon. Il faudra bien initialiser ce tableau avec des 0 au début du jeu.

On déclarera également un `BOOL jouer` qui est initialisé à `TRUE`, et qui sera mis à `FALSE` quand le joueur aura gagné, pour pouvoir arrêter la partie.

Implantez les différentes fonctions du [squelette](#) fourni sur le site du cours :

1. `int nbOccurrence(char t[], int a[], char c)` qui retourne le nombre d'occurrences du caractère `c` du tableau de mot `t`. Cette fonction met à jour le tableau `a`, qui a la même taille que le tableau de mot `t` et qui contient dans le case `i`, la valeur 1 si la lettre `i` du mot à trouver a été trouvée et la valeur 0 sinon.
2. `void affichageMotACherche(char t[], int a[])` qui, en fonction des valeurs du tableau `a` affiche le mot `t` : si `a[i]=1`, elle affiche la lettre de `t`, sinon le caractère -.
3. `int main()` qui contient la suite d'instructions du jeu.

► Correction

```
#include "inout.h"
#include<time.h>
#include<string.h>
#include<stdlib.h>
#define BOOL int
#define TRUE 1
#define FALSE 0

int nbOccurrence(char t[], int a[], char c){
    int i;
    int nb_occ=0;
    for (i=0; i<strlen(t); i++)
        if (t[i]==c)
    {
        nb_occ++;
        a[i]=1;
    }
    return nb_occ;
}

void affichageMotACherche(char t[], int a[]) {
    int i,j;
    for (i=0; i<strlen(t); i++)
    {
        if (a[i]==0)
            ecrireChar('-');
        else
            ecrireChar(t[i]);
    }
    ecrireChar('\n');
}

int main() {
    int nbMots;
    int nombre_aleatoire = 0;
    srand(time(NULL)); // initialisation de rand
    char **mot = lireFichierParMots("dico_pendu.txt",&nbMots);
    printf("mot 0 : %s\n",mot[0]);
```

```

printf("mot 1 : %s\n",mot[99957]); /* le dernier */
nombre_aleatoire = rand()%99958; /* entre 0 et 99957 */
// Plus généralement pour tirer dans l'intervalle [a,b[ (b exclu
// donc) on fait:
// nombre_aleatoire = rand()%(99958-a)+a; /* entre a et b-1 */
printf("mot %d : %s\n",nombre_aleatoire,mot[nombre_aleatoire]); /* le dernier */
// Voilà le mot est choisi vous pouvez programmer le pendu ci-dessous.

int nb_coups=0; // nombres de coups joués
int nb_lettres = strlen(mot[nombre_aleatoire]); // nombre de lettres à trouver
int estTrouve [nb_lettres]; // tableau
int i;
for (i=0;i<nb_lettres;i++)
{
    estTrouve[i]=0;
}
char lettre;
BOOL jouer = TRUE;

int nb = 0;
affichageMotACherche(mot[nombre_aleatoire],estTrouve);
while (jouer)
{
    nb_coups++;
    ecrireString ("\nQuelles lettre proposez vous?\n");
    lettre = lireChar();
    nb = nbOccurence(mot[nombre_aleatoire],estTrouve,lettre);
    if (nb > 0)
    {
        nb_lettres = nb_lettres -nb;
    }
    if (nb_lettres ==0)
    {
        ecrireString ("\n Bravo ! Vous avez gagne en ");
        ecrireInt(nb_coups);
        ecrireString (" coups\n");
        jouer = FALSE;
    }
    affichageMotACherche(mot[nombre_aleatoire],estTrouve);
}

}

```