

★ **Exercice 1:** Un programme C contient la déclaration suivante :

```
char *couleur[6] = {"rouge", "vert", "bleu", "blanc", "noir", "jaune"};

char **pcoul = couleur;
```

▷ **Question 1:** Que représente couleur ? Et pcoul ?

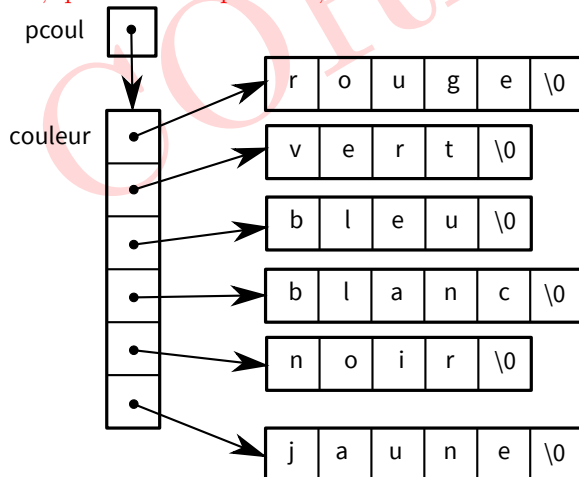
Réponse

C'est un tableau de 6 pointeurs vers des chaînes de caractères.

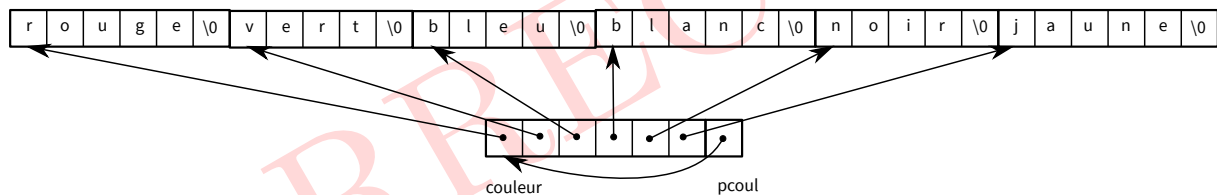
Du moins, c'est l'explication classique, mais en fait pas tout à fait. J'ai dit en amphi que la différence entre `char*` et `char[]` est l'une des choses les plus obscures du langage C, l'une des seules choses qui file des remords aux concepteurs.

La vérité, c'est que le standard dit que quand on utilise un tableau dans une expression, il se fait passer pour un pointeur vers la première case du tableau (sauf en argument de `sizeof()`, de `&` ou quand c'est une chaîne de caractères pour initialiser un pointeur). Cette page l'explique très bien : <http://openclassrooms.com/courses/la-verite-sur-les-tableaux-et-pointeurs-en-c>

Donc, couleur est bien un tableau de pointeurs comme sur le schéma ci-dessous, mais quand on utilise couleur dans une expression, il se fait passer pour l'adresse de sa première case. C'est assez différent de pcoul, qui lui est un pointeur, un vrai. C'est donc un bout de mémoire où est écrit une adresse.



Si on se sent l'humeur taquine, on peut faire remarquer qu'il est probable que les différentes chaînes de caractères soient consécutives en mémoire. Cela donne le schéma suivant :



J'ai séparé les chaînes de caractère littérales des tableaux car dans l'espace d'adressage du processus, les chaînes vont être dans les globales constantes (avec le code), et les variables vont être dans les globales modifiables si ce sont des globales, ou dans la pile si ce sont des variables locales. A vous de voir si vous voulez dire l'entière vérité ou pas.

Fin réponse

▷ **Question 2:** Que désigne `couleur + 2` ?

Réponse

C'est l'adresse de la seconde case du tableau, c'est-à-dire `&(couleur[2])`

Fin réponse

▷ **Question 3:** Quelle est la valeur de `*couleur` ?

Réponse

C'est `couleur[0]`, c'est à dire l'adresse de la chaîne "rouge", qui se trouve quelque part dans le segment data du processus (là où il y a le code et les globales).

Fin réponse

▷ **Question 4:** Quelle est la valeur de `*couleur + 2` ?

Réponse

```
couleur + 2 = &couleur[2] et *(couleur+2)=couleur[2]="bleu"
*couleur = couleur[0] = "rouge"
*couleur+2 = "uge"
```

`*couleur` pointe sur le premier élément de la chaîne "rouge" soit 'r'. Si on rajoute 2, on décale de deux cases, et ça pointerait sur 'u'. La fin de la chaîne est après 'e' de "rouge".

Fin réponse

▷ **Question 5:** Quelle est la valeur de `*(*(couleur + 5) + 3)` ? (Même question avec +4, +5, +6).

Réponse

```
*(*(couleur + 5) + 3) = 'n'
En effet :
*(couleur + 5) = "jaune" , "jaune" étant situé à couleur[5]
*(couleur + 5) + 3 = "ne"

*(couleur + 5) + 4 = 'e'
*(couleur + 5) + 5 = '\0'
*(couleur + 5) + 6 = 'c' , c quelconque
```

Fin réponse

★ Exercice 2: Pointeurs et structures.

Soit le type suivant :

```
typedef struct {
    char nom[MAX_CAR];
    int rayon;
} planete_t;
```

▷ **Question 1:** Écrire un constructeur pour ce type `planete_t`.

Réponse

```
planete_t *planete_create(char *nom, int rayon) {
    planete_t *p1;
    p1 = (planete_t *) malloc (sizeof(planete_t));
    strcpy(p1->nom, nom);
    p1->rayon = rayon;
    return p1;
}
```

Fin réponse

▷ **Question 2:** Écrire une fonction qui saisit les données relatives à une planète, et crée une planète en conséquence.

Réponse

```
planete_t *planete_saisir(){
    char nom[32];
    int rayon;

    printf("Donner nom planète : ");
    scanf ("%s",nom);
    printf("Donner son rayon : ");
    scanf ("%d",&rayon);
    return planete_create(nom,rayon);
}
```

Fin réponse

▷ **Question 3:** Écrire une fonction qui duplique une planète (un *copy constructor*).

Réponse

```
// Version compliquée

planete_t* planete_dup(planete_t *p){

    planete_t *res;
    res=(planete_t*)
        malloc(sizeof(planete_t));

    strcpy(res->nom, p->nom);
    p1->rayon = p->rayon;

    return p1;
}
```

```
// Version simple

planete_t* planete_dup(planete_t *p){

    return planete_create(p->nom,
                          p->rayon);
}
```

Fin réponse

▷ **Question 4:** Soit l'extrait suivant permettant de tester les fonctions précédentes ;

```
void main() {

    planete_t p;
    planete_t *ptr_p;
    ptr_p = planete_saisir();
    p = *ptr_p;
    printf("%s %d \n", p.nom, p.rayon);
    ptr_p = planete_dup(p);
    printf("%s %d \n", ptr_p->nom, ptr_p->rayon);
}
```

Comment s'analysent les types des différentes références suivantes :

| Référence | Type |
|--------------|------|
| ptr_p | |
| *ptr_p | |
| ptr_p->nom | |
| ptr_p->rayon | |
| p | |
| &p | |
| p.nom | |
| p.rayon | |

Réponse

| Référence | Type |
|--------------|-------------|
| ptr_p | planete_t * |
| *ptr_p | planete_t |
| ptr_p->nom | char [] |
| ptr_p->rayon | int |
| p | planete_t |
| &p | planete_t* |
| p.nom | char [] |
| p.rayon | int |

Fin réponse

★ **Exercice 3: Chaînes de caractères.**

▷ **Question 1:** Écrire une fonction `PremierCar(...)` qui renvoie l'adresse de la première occurrence du caractère `c` dans une chaîne de caractères dont l'adresse (du premier caractère) est passé à l'argument `ptrCar` :

```
char *PremierCar(char c, char *ptrCar)
```

▷ **Question 2:** Écrire la fonction `int main(int argc, char *argv[])` permettant de tester la fonction. Voici un exemple d'exécution :

```
$ ./occurrence o Bonjour
La premiere occurrence de 'o' dans 'Bonjour' est en position 1
$ ./occurrence z Bonjour
'z' n'est pas dans Bonjour.
```

Réponse

Cet exercice a été déjà fait en TP2 mais il y a une différence dans le type de retour qui est un pointeur au lieu d'un entier. Aussi, on fait usage des arguments en ligne de commande.

```
#include <stdio.h>

char *PremierCar(char c, char *ptrCar){
    do {
        if (*ptrCar == c)
            return ptrCar;
        } while (*(ptrCar++));

    return NULL;
}

int main(int argc, char * argv[]){

    char c, *str, *adrPremCar;

    c = argv[1][0]; // argv[1] étant un pointeur vers une chaine de car.
                  // argv[1][0] est le premier car de cette chaine
    str = argv[2];
    adrPremCar = PremierCar(c,str);

    if (adrPremCar == NULL)
        printf ("%c' n'est pas dans %s.\n",c,str);
    else
        printf ("La premiere occurrence de '%c' dans %s est en position %d.\n",
                c, str, adrPremCar - str);
}
```

Fin réponse

★ **Exercice 4: Filiation.**

Sous Unix, il existe un ensemble de pointeurs représentant la filiation des processus. Dans la figure 1, `file A` est le premier processus fils créé par le processus père, `file B` est le deuxième fils créé par le processus père ...etc. Chaque fils peut évidemment créer des fils, et le père est également le fils d'un autre processus. Chaque processus est caractérisé par un numéro (un entier positif).

▷ **Question 1:** Représenter schématiquement, sous la forme d'une structure de données, un nœud (c'est à dire un processus) de cette filiation, puis écrire la définition de cette structure en C.

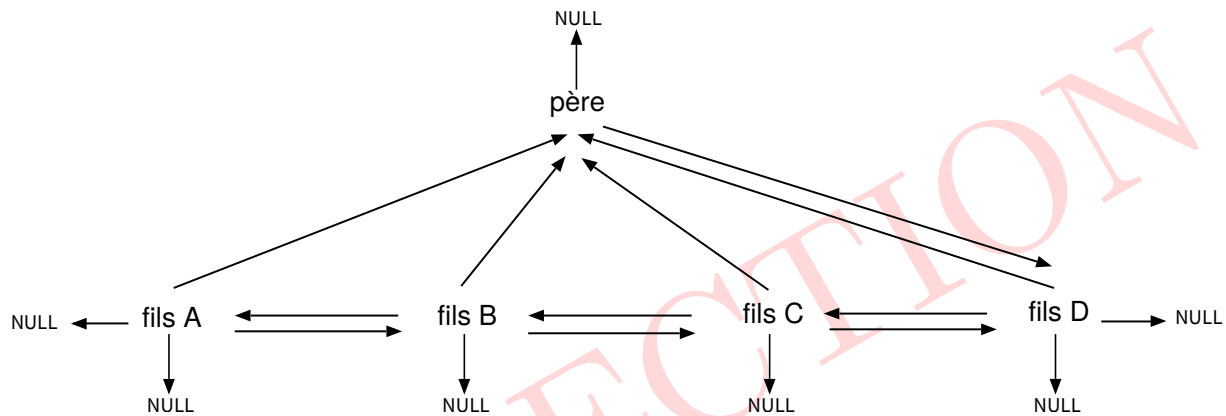


FIGURE 1 – *Filiation sous Unix*

▷ **Question 2:** Le processus repéré par la variable pointeur `p` vient de créer un processus fils de numéro `no`. Écrire en C la fonction `maj` qui met à jour la filiation des processus.

Réponse

```

typedef struct proc {
    unsigned int noproc;
    struct proc *pere, *frere_g, *frere_d, *dernier_fils;
} proc_t;

void maj(proc_t *p, int no){
    proc_t *fils;
    fils = (proc_t *) malloc (sizeof(proc_t));

    fils->noproc = no;
    fils->pere = p;
    fils->frere_d = NULL;
    fils->dernier_fils = NULL

    if (p->dernier_fils != NULL){
        //le père a déjà des fils, le dernier fils devient le frère à
        //gauche et aura un frère à sa droite
        fils->frere_g = p->dernier_fils;
        p->dernier_fils->frere_d = fils;
    } else { // le père n'avait pas de fils
        fils->frere_g = NULL;
        p->dernier_fils = fils;
    }
}

```

Fin réponse