

# Programmation avancée

## Allocation Dynamique

Walter Rudametkin

Walter.Rudametkin@polytech-lille.fr  
<https://rudametw.github.io/teaching/>

Bureau F011  
Polytech Lille

CM3

1/14

## Allocation de mémoire

### Variables automatiques

- ▶ Variables de bloc, paramètres de fonctions
- ▶ Créées automatiquement à l'exécution
- ▶ Allocation dynamique sur la pile (stack)

### Variables dynamiques

- ▶ Créées et détruites dynamiquement et explicitement
- ▶ Fonctions malloc et free
- ▶ Allocation sur le tas (heap)

2/14

## Erreur d'allocation

```
/* À ne pas faire */

int * allouer_entier() {
    int var_static ; // alloué sur la pile
    printf("var_static address is : %p\n",
           &var_static);

    return &var_static ;
    /* var_static est libéré lors
    de la fin de la fonction */
}
```

3/14

## Allocation dynamique — malloc

### Fonction malloc

- ▶ void \* malloc (size\_t taille);
  - ▶ Alloue dynamiquement dans le tas un espace de taille octets
  - ▶ Résultat : *pointeur non typé* vers la zone allouée
  - ▶ Pointeur peut être converti automatiquement vers le type désiré (conversion implicite)
  - ▶ Besoin de #include<stdlib.h>

4/14

## Allocation dynamique — Exemples

### Allocation dynamique d'un entier

```
int *pt;
//pt = (int *) malloc(sizeof(int));
pt = malloc(sizeof(int));
*pt = 42; //utilisation
```

### Allocation dynamique d'un tableau d'entiers

```
int n; int *pt;
scanf("%d", &n);
pt = (int *) malloc(n*sizeof(int));
//Accès
*pt = 11; //premier élément
*(pt+1) = 22 ; //deuxième
pt[2] = 33 ; //troisième
*(pt+n-1) = 9876 ; //dernier
```

5/14

## Allocation dynamique — Structures

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <stdlib.h>
3
4 typedef struct {
5     int j,m,a;
6 } Date;
7
8 int main(){
9     /*Date *pDate = (Date *) malloc(sizeof(Date));*/
10    Date *pDate = malloc(sizeof *pDate);
11
12    printf("sizeof Date:%lu | sizeof *pDate:%lu\n",
13           sizeof(Date), sizeof *pDate);
14
15    /*ex. utilisation */
16    scanf("%d%d%d",&(pDate->j),
17           &(pDate->m),
18           &(pDate->a));
19
20    printf("Date %d/%d/%d\n", pDate->j,
21           pDate->m,
22           pDate->a);
23    free(pDate); pDate = NULL;
24 }
```

6/14

## Allocation dynamique — Structures

### Tableau de structures

```
int n;
Date *pt;
scanf("%d", &n);
/*pt = (Date *) malloc( n * sizeof(Date));*/
pt = malloc(n * sizeof *pt);

/*utilisation: notation equivalent*/
scanf("%d%d%d", &(pt[0].j),
      &((*(pt+0)).m),
      &pt[0].a);
printf("Date %d/%d/%d\n", pt[0].j, pt[0].m, pt[0].a);
free(pt); pt = NULL;
```

7/14

## Allocation dynamique — Liste contiguë

```
typedef Date * PtDate;

typedef struct {
    PtDate * espace; //vecteur de PtDate alloué dynamiquement
    int dernier;
} Liste;

int n; Liste l;
l.dernier = -1;

scanf("%d", &n); //nb de pointeurs à Date

l.espace = malloc (n * sizeof *l.espace);
/* Alternative
l.espace = malloc (n * sizeof (PtDate)); */
```

8/14

## Allocation dynamique — Liste contiguë

```
printf("\nAllocate:\n");
for(int i=0 ; i<n ; i++){
    l.dernier+=1;
    l.espace[l.dernier] = malloc(sizeof **l.espace);
    /*l.espace[l.dernier] = malloc(sizeof(Date));*/
    l.espace[l.dernier]->j=i;
    l.espace[l.dernier]->m=i;
    l.espace[l.dernier]->a=i;
}
printf("\nIndice du dernier : %d\n", l.dernier);
for(int i=0 ; i<=l.dernier ; i++){
    printf("Date[%d] %d/%d/%d\n", i, l.espace[i]->j,
                                                l.espace[i]->m,
                                                l.espace[i]->a);
}
```

9/14

## Fonction free

- ▶ void free(void \*ptr);
  - ▶ libère l'espace mémoire pointé par ptr (précédemment alloué)
- ▶ Exemple d'utilisation:  
Suppression du dernier élément de la liste

```
free(l.espace[l.dernier]);
l.dernier -= 1;
```

10/14

## Listes chaînées — Implantation en C

```
//Définition
typedef struct cellule {
    int valeur;
    struct cellule *suivant;
} Cellule;

typedef Cellule *Liste, *Ptcellule; //optionnel
```

```
/* liste vide */
Liste l; l = NULL;
```

```
/* accès aux champs */
Ptcellule p ; //N'oubliez pas de l'initialiser
//...
(*p).valeur; /* ou */ p->valeur ;
(*p).suivant; /* ou */ p->suivant ;
```

11/14

## Listes chaînées — Implantation en C

```
//Fonction qui alloue une cellule en mémoire
Ptcellule allouer(){
    return (Ptcellule) malloc(sizeof(Cellule)) ;
}

struct cellule * allouer_sans_typedef_ni_cast(){
    return( malloc(sizeof(struct cellule)) ) ;
}
```

```
//Allocation d'une cellule
/*avec typedef*/ Ptcellule p2 = allouer();
/*sans*/ struct cellule * p1 = allouer_sans_typedef_ni_cast();

//Libération d'une cellule
free(p1);
free(p2);
```

12/14

## Listes chaînées — Recherche d'un élément

```
//Rappel: Liste ==> struct cellule *

int recherche(int x, Liste l) {
    int existe ; Pcellule p;
    p = l;
    while ( (p != NULL) && (p->valeur != x) ) {
        p = p->suivant;
    }
    existe = (p!=NULL);
    return (existe);
}
```

13/14

## Listes chaînées — Exemple: ajout en tête

```
//Rappel: Liste * ==> struct cellule **
void ajout_tete (int x, Liste *pL){ // pL en D/R
    Pcellule p;
    p = allouer();//malloc(sizeof(struct cellule));
    p->valeur = x;
    p->suivant = *pL;
    *pL = p;
}

int main(){
    int x ; Liste l=NULL;
    scanf("%d", &x);
    while (x > 0) {
        ajout_tete(x, &l);
        scanf("%d", &x);
    }
    imprimer_liste(l);
}
```

14/14