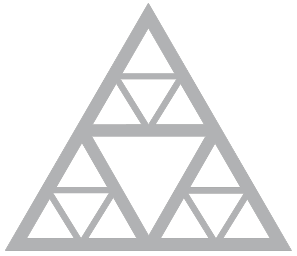
Introduction à la programmation en C++

Les structures

Nicolas Audebert

Vendredi 5 octobre 2018



Avant toute chose

Rendus de TP et des exercices

Les rendus se font sur Educnet.

1. Le code rendu **doit compiler**.
2. Le code rendu doit **être propre** (indentation, noms de variables clairs).
3. Le code rendu doit **être commenté** (réponses aux questions, fonctionnement du code).
4. Rassembler le code dans une seule archive (`.zip`, `.rar`, `.tar.gz`, etc.).

Plan de la séance

Propriétés des tableaux statiques

Les tableaux statiques sont caractérisés par le **type** de leurs éléments et leur **taille**.

Exemple

```
int mon_tableau[10];
// Initialisation manuelle à l'aide d'une boucle
for(int i=0; i < 10; i++){
      mon_tableau[i] = 5;
}

// Déclaration et initialisation directe
double tableau_reel[5] = {2, 3.2, 9.76, 6, 1000};

// Déclaration puis initialisation directe
bool tableau_bool[3];
tableau_bool = {true, true, false};
```

Manipulation des tableaux

Si **n** est la taille du tableau, alors les indices vont de **0** à **n-1**.

Attention

Tenter d'accéder à un élément hors de ces bornes résultera systématiquement en une erreur lors de l'exécution du programme.

Exemple

```
const int n = 100; // Taille du tableau (constante)
char tab[n]; // Déclaration du tableau
tab[0] = 'a'; // OK
tab[10] = 'd'; // OK
tab[n-1] = 'k'; // OK
tab[n] = 'f'; // ERREUR
tab[-1] = 'z'; // ERREUR
```

Tableaux et fonctions

Une fonction peut manipuler un tableau dans sa signature :

```
void affiche(int t[5]){
    for(int i=0; i<5; i++){
      cout << t[i] << " ";
    }
    cout << endl;
}
```

```
void affiche(int t[], int taille){
    for(int i=0; i<taille; i++){
      cout << t[i] << " ";
    }
    cout << endl;
}
```

Passage par référence

- Un tableau est **toujours** implicitement passé par référence (il ne faut donc pas rajouter de &).
- Une fonction **ne peut pas** retourner de tableau.

Copie et égalité de tableaux

On ne peut pas copier directement des tableaux entre eux.

```
int t1[4] = {1,2,3,4}, t2[4];
t2 = t1 ;
// ERREUR : pas d'affectation avec le = pour les tableaux
```

Seule solution : itérer sur les éléments.

```
int t1[4] = {1,2,3,4}, t2[4];
for(int i = 0; i < 4; i++){
    t2[i] = t1[i];
}
```

De même, pour tester l'égalité entre deux tableaux.

Erreurs

```
if(a = 3){...}  // ERREUR: le symbole d'egalite est '=='
if(a == 3){...}

for(int i; i < 10; i++){...}  // ERREUR: il faut initialiser i
for(int i = 0; i < 10; i++){...} // OK

if(a && for(int i = 0; i < 100; i++){tab[i]}){...} // ERREUR

bool test = true;
for(int i = 0; i < 100; i++){
    if(! tab[i])
        test=false;
}
```

Erreurs classiques

```
if(a && test){...}
```

```
void f(double tab[8]){...} // argument : un tableau

void g(){
    ...
    double vec[8]; // tableau de 8 cases
    f(vec[8]); // ERREUR : vec[nombre] est le contenu d'une case (un
     ↪  nombre)
              // et en plus, la case 8 n'existe pas !

    f(vec); // OK on appelle la fonction sur la variable vec (un
     ↪  tableau)

}
```

Plan de la séance

Le besoin

Pour l'instant...

- factoriser le code : **les fonctions**
- regrouper les variables de même type : **les tableaux**

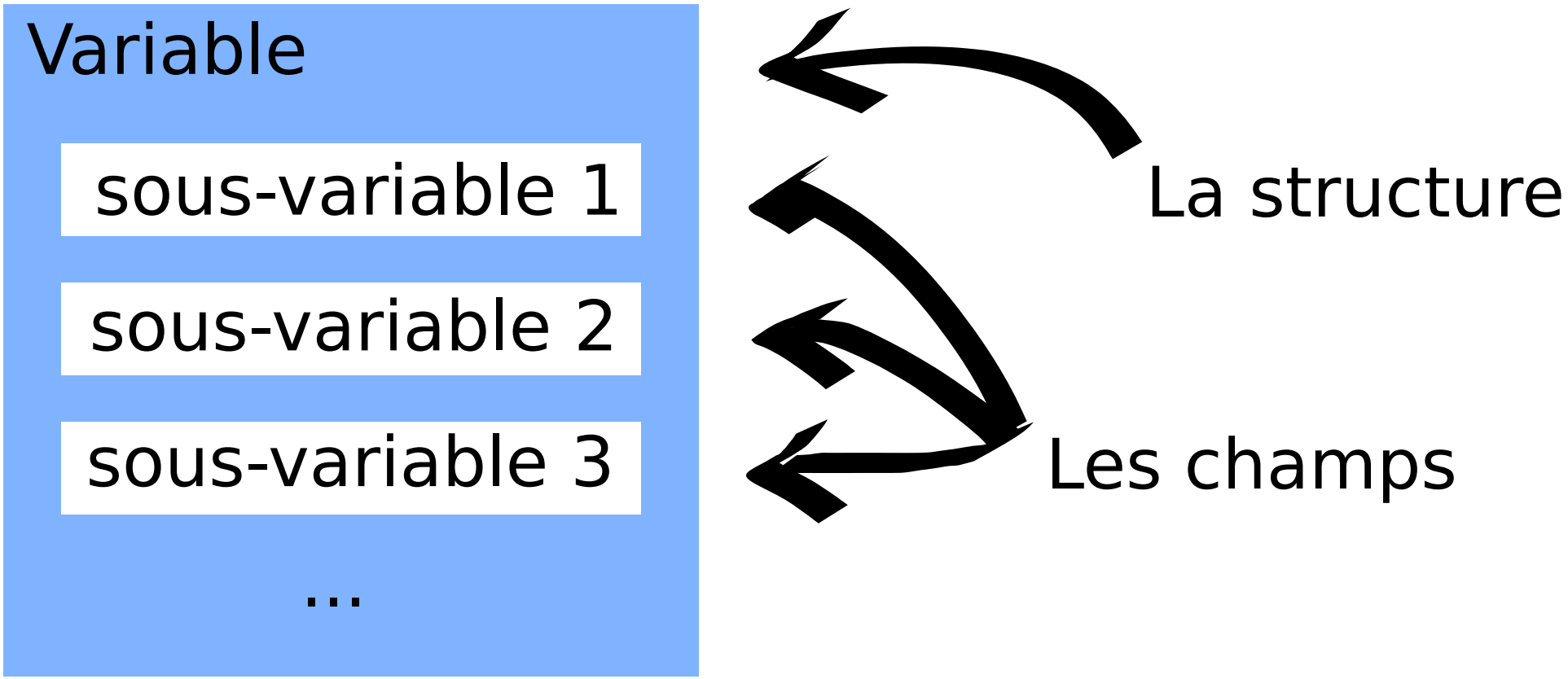
Et maintenant...

Regrouper des variables qui ne sont pas forcément du même type mais qui forment un ensemble cohérent :

- Contacts : nom, date de naissance, adresse...
- Dessin : forme, couleur, épaisseur du trait...
- ...

On utilise des **structures**.

Concept



Les structures définissent de nouveaux types.

Les éléments de la structure sont appelés des **champs**.

Plan de la séance

Définir une structure

Cas général

```
struct nom_structure{
  type1 var1; // les champs
  type2 var2;

}; // À ne pas oublier !
```

La structure définit un nouveau type qui s'utilise comme les autres. On accède aux champs avec un `.`

Cas général

```
variable_struct.var1 = 1000;
cout << variable_struct.var2 << endl;
```

Tableaux dans les structures

Très, très fortement **DÉCONSEILLÉ** : problèmes liés à l'égalité entre tableaux, notamment dans les retours de fonctions.

Tableaux de structures

Aucun problème, ils se comportent comme des variables classiques.

Exemple

```
struct Client{
    string nom, prenom;
    string adresse;
    int naissance[3]; // JJ, MM,
     ↪  AAAA
    double taille;
    double poids;
    bool lunettes;
};
```

```
Client cli1;
cli1.nom = "Lovelace"
cli1.prenom = "Ada"
cli1.naissance[0] = 10;
cli1.naissance[1] = 12;
cli1.naissance[2] = 1815;
```

```
struct Point{
  double x,y;
};

struct Cercle{
    Point centre;
    double rayon;
    Color couleur;
};

Cercle c;
c.centre.x = 0.5;
c.couleur = RED;
Point pt;
pt.x = pt.y = 5.5;
c.centre = pt;

Point p1={1,2}, p2;
p2 = p1 // OK, recopie champ a
 ↪  champ
```

Plan de la séance

Initialisation

```
Point pt;
pt.x = pt.y = 5.5;

Cercle c;
c.couleur = RED;
c.rayon = 3;
c.centre.x = 5.5;
c.centre.y = 5.5
//ou
c.centre = pt;
```

```
Point pt = {5.5};
Cercle c = {pt, 3, RED};

Cercle c={{5.5,5.5},3,RED};
// ERREUR
```

L'ordre des éléments pour l'initialisation est l'ordre de définition des champs dans la structure.

Structures et fonctions

Les structures fonctionnent comme des types classiques :

```
// Structure comme argument
void affiche(Point p){
    cout << p.x << " " << p.y << endl;
}

// Structure comme valeur de retour
Point milieu(Point p, Point q){
    Point m;
    m.x = (p.x+q.x)/2;
    m.y = (p.y+q.y)/2;
    return m;
}
```

Structures et fonctions

Les structures fonctionnent comme des types classiques :

```
// Passage par référence
void init(Point &p){
    p.x = 0;
    p.y = 0;
}
```

Plan de la séance

Rappels

Pourquoi les structures ?

Définition

Manipulation

TP du jour

TP : Gravitation

- Simulation de système planétaire
- Système physique à plusieurs objets
- Utilisation des structures