Information, Calcul et Communication

Composante Pratique: Programmation C++

MOOC sem7 : pointeur (2) *le retour…*

Questions sur le projet

Un exemple d'usage de pointeur: réseau d'amis

Mémoire centrale: pile (stack) et tas (heap)

Pointeur et allocation dynamique de mémoire

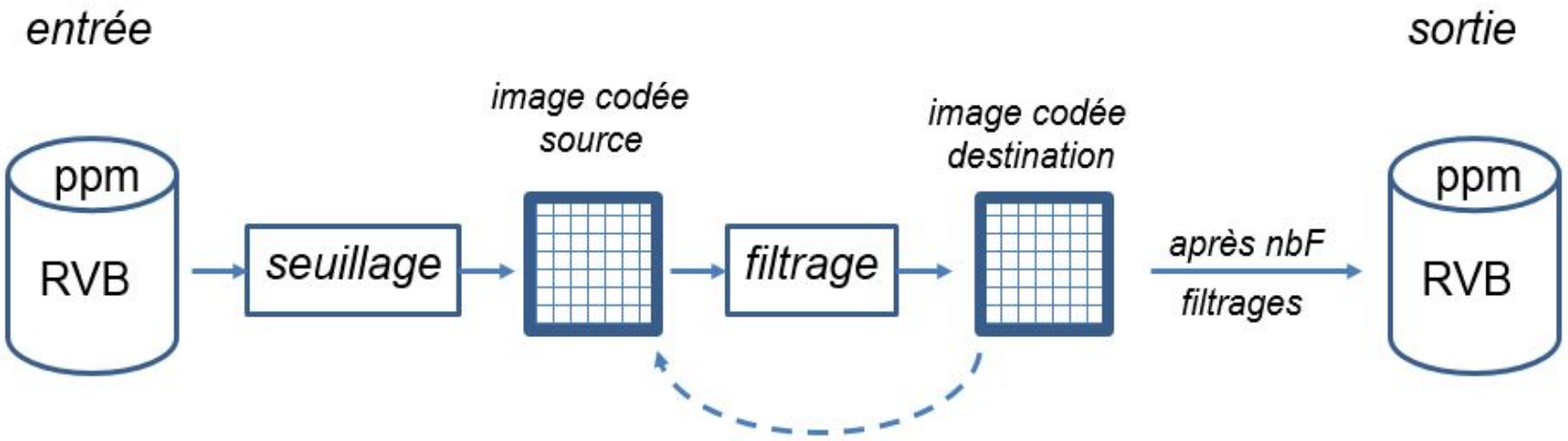
Démo du projet ColoReduce / Questions ?

Erreurs fréquentes

- Ne pas initialiser ses variables
- Déclarer les dimensions des tableaux, array ou vector avec des variables qui n'ont pas encore été lues ou, encore pire, qui n'ont pas été initialisées.

Comportement fréquent

- Ne pas réussir à relire son code avec un oeil neutre et auto-critique
- Ne pas tester ses fonctions *une à une* avant de tester l'ensemble du programme

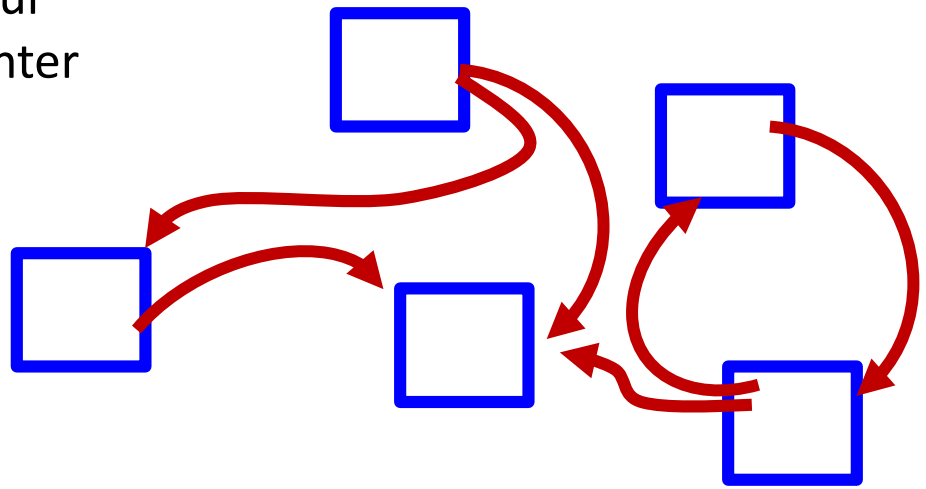


Un exemple d'usage de pointeur: réseau d'amis

Besoin: définir une structure **Personne** qui contient les informations d'identification et *la liste de ses amis*.

```
struct Personne{
    string nom;
    // …
};
```

Idée: utiliser la même structure **Personne** pour représenter un(e) ami(e). Permet de représenter un réseau d'amis de manière homogène.



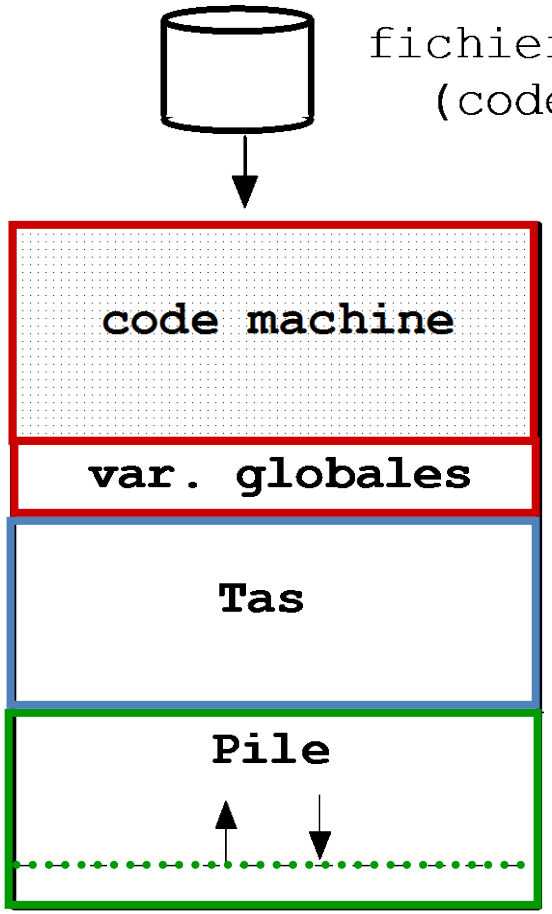
Problème: une structure ne peut pas se contenir elle-même.

Solution: une structure peut contenir une liste de liens (pointeurs) vers d'autres structures.

```
struct Personne{
    string nom;
    vector<const Personne*> amis;
};
```

Mémoire centrale: pile (stack) et tas (heap)

Organisation de la mémoire pour l'exécution d'un programme



Le système d'exploitation charge le code exécutable dans la mémoire vive, à la suite d'une zone réserveé pour lui-même

Du point de vue du programme en cours d'exécution, la mémoire est organisée en 4 zones: code,var glob, tas, pile

Le code est exécuté en commençant par la fonction main()

Rappel: Pile => pour les variables locales à une fonction

- Les 4 zones (***programme***, ***variables globales***, ***Tas (heap)***, ***Pile (stack)***) existent toujours

  - zone immédiatement après le code exécutable :
    - Variables globales
    - Constantes littérales chaines de caractères: `"EPFL"`

- les fonctions travaillent avec la Pile (stack)
  - A **chaque appel** (imbriqué) de fonction, une zone d **'espace mémoire** est prise **au sommet** de la pile

Cette zone réservée sur la pile mémorise :

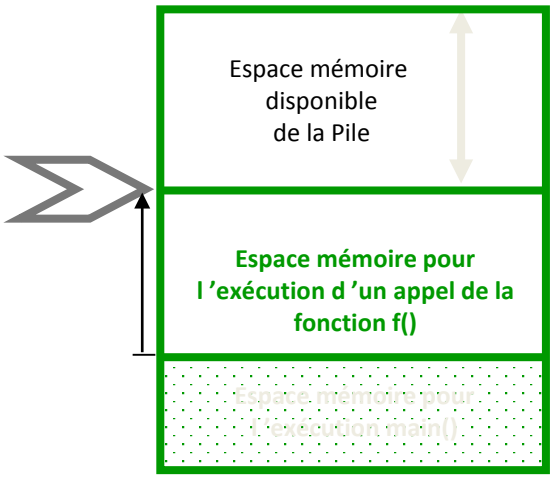
- les **arguments (qui initialisent les paramètres formels)**
- les **variables locales**
- la **valeur de retour**
- l'adresse de retour de la fonction

main() appelle la fonction f() qui elle-même appelle la fonction g()

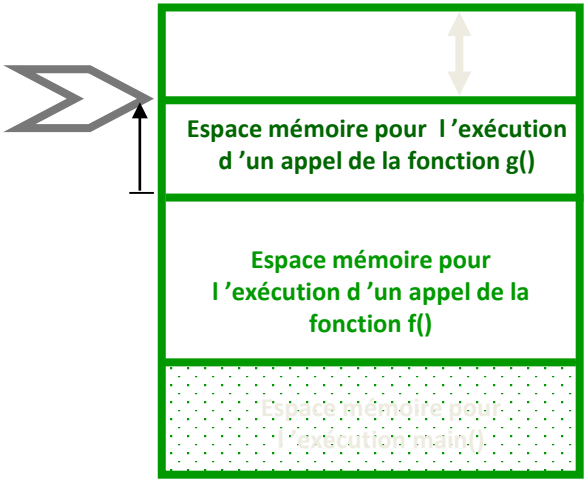
```
main()
{
   …
   f();
   …
}
void f(void)
{
   …
   g();
   …
}
…
```

Le **Pointeur de Pile** est mis à jour à chaque appel

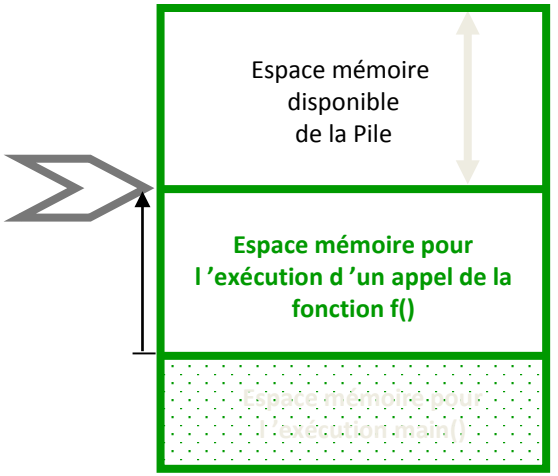
1) Appel de f()
avant l'appel de g()



2) Exécution de g()



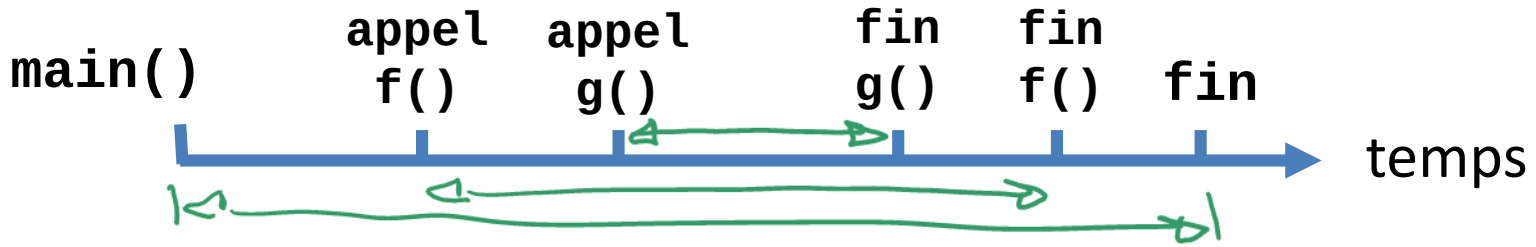
3) Fin de l'exécution de f()
juste après l 'appel de g()



Durée de vie: les variables locales n'existent que pendant l'appel

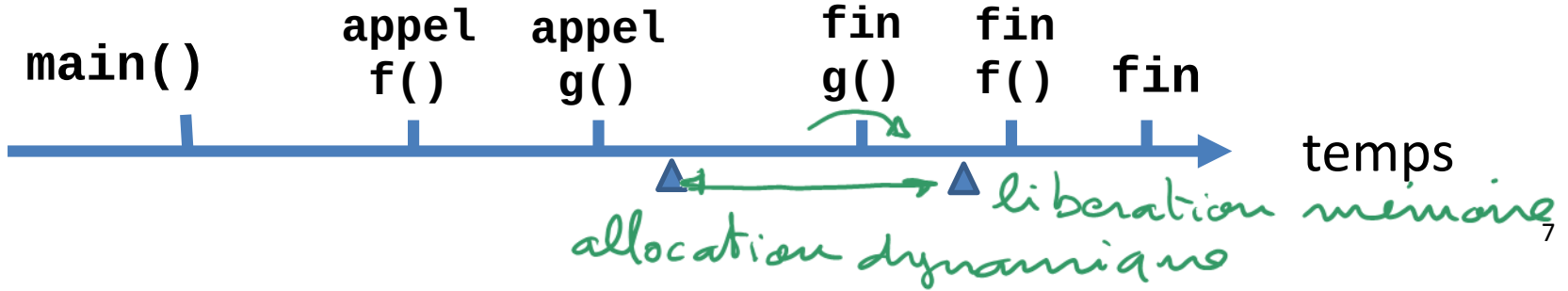
Le tas (heap) offre une durée de vie étendue

Durée de vie sur la Pile: exécution de la fonction où la variable est déclarée



But de la zone mémoire «Tas»:

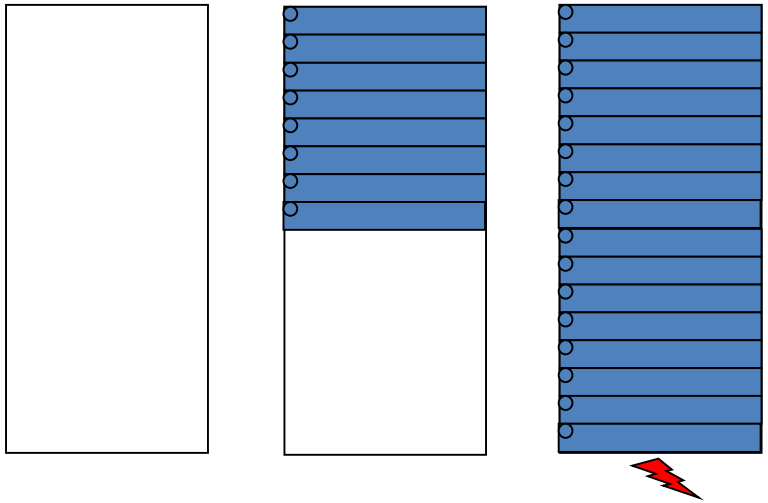
- Se libérer de la durée de vie limitée sur la pile
- Pouvoir demander de la mémoire librement, quand on en a besoin pendant l'exécution.
    - Éviter d'avoir à bloquer de manière statique, au moment de l'écriture du programme, de grandes zones de mémoire dans des array ou tableaux à-la-C.
- Pouvoir libérer la mémoire quand elle n'est plus nécessaire
- Outil: le pointeur



Le bon usage de l'allocation dynamique

Ne pas oublier de **libérer** la mémoire allouée avec **`delete`** quand on n'en a plus besoin

Sinon on crée une *fuite de mémoire (memory leak)* qui fait planter le programme lorsqu'il n'y a plus de place dans le Tas (heap).



L'usage des pointeurs à-la-C avec l'allocation dynamique demande une grande rigueur

Alternative à l'allocation dynamique

Il existe en C++ un outil robuste permettant d'ajuster dynamiquement La quantité de mémoire utilisée => `vector`

MAIS comme toute variable locale, un `vector` existe seulement pendant la durée d'exécution de la fonction où il est déclaré.

Pour augmenter sa durée de vie, une approche simple est de:

- Déclarer le `vector` dans une fonction de plus haut niveau
  - Ex ci-dessous: dans f() au lieu de g()
- Passer le vector par référence à la fonction g():
  - **`void g(vector& v);`**
- Ou lui affecter la valeur d'un vector renvoyé par g():
  - **`vector g();`**