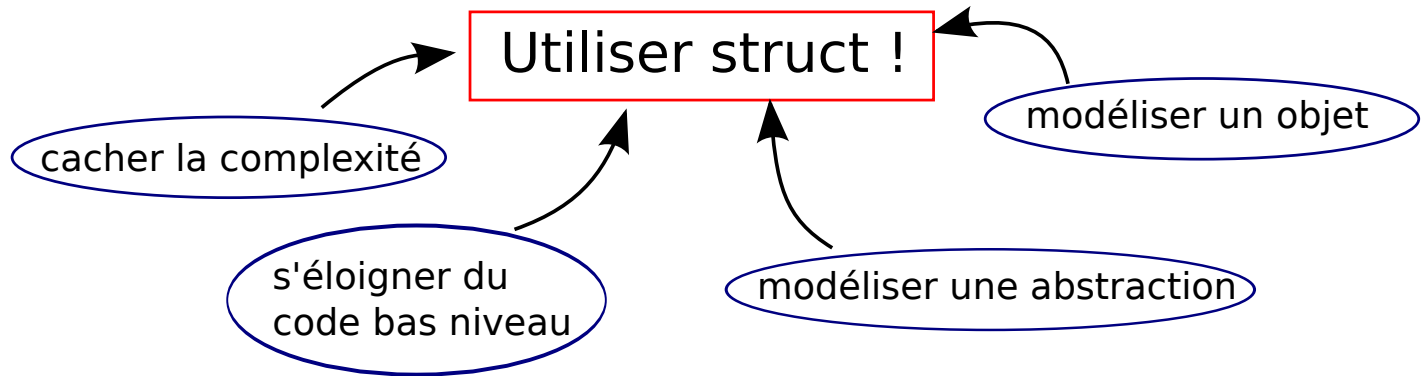


Code de haut niveau:

Modélisation d'abstraction

Intérêt: notion d'abstraction
Dénomination et structure
Notion d'encapsulation

Intérêt des structs



+ fonctions manipulants struct

Intéret structs: Lisibilité

Préférer:

```
struct vecteur
{
    float x;
    float y;
};

float norme(const struct vecteur* v)
{
    return sqrt(v->x*v->x + v->y*v->y);
}

int main()
{
    struct vecteur mon_vecteur={1,2};
    float n=norme(&mon_vecteur);
    printf("%f\n",n);
    return 0;
}
```

lisible
on connait quelles
règles suit l'objet

Plutôt que:

```
int main()
{
    float v[2]={1,2};
    float n=sqrt(v[0]*v[0]+v[1]*v[1]);
    printf("%f\n",n);
}
```

On doit décrypter

[haut_niveau/p1]

Intéret structs: Lisibilité



ex. Généricité

```
int main()
{
    struct vecteur mon_vecteur_1={1,2};
    struct vecteur mon_vecteur_2={4,5};
    struct vecteur mon_vecteur_3={5,-1};

    float n1=norme(&mon_vecteur_1);
    float n2=norme(&mon_vecteur_2);
    float n3=norme(&mon_vecteur_3);
}
```

OK

```
int main()
{
    float v1[2]={1,2};
    float v2[2]={4,5};
    float v3[2]={5,-1};

    float n1=sqrt(v1[0]*v1[0]+v1[1]*v1[1]);
    float n2=sqrt(v2[0]*v2[0]+v2[1]*v2[1]);
    float n3=sqrt(v3[0]*v3[0]+v3[1]*v3[1]);
}
```

A NE PAS FAIRE

=> Changez la norme 2 vers une norme infinie

```
float norme(const vecteur* v)
{
    return max(v->x, v->y);
}
```

1 ligne modifiée, local
structure identique
=>Modulaire



N lignes à modifier
modification globale (tous le pgm)
=> oublis, bugs, perte de temps



But d'une struct

- Vos structs doivent cacher l'implémentation

mettre en avant l'objet manipulé

Code de haut niveau:

Modélisation d'abstraction

Intérêt: notion d'abstraction

→ **Dénomination et structure**

Notion d'encapsulation

Structs: Dénomination

Bonnes pratiques: Dénomination

OK: haut niveau

```
enum type_carburant {gasoil, essence, sans_plomb, GPL};  
struct voiture  
{  
    int immatriculation;  
    int kilometrage;  
    enum type_carburant carburant;  
};
```

+ A faire

```
struct voiture v1;  
v1.carburant=sans_plomb;
```



Trop proche du code

```
struct int_triplet  
{  
    int u_nbr; //immatriculation  
    int u_km; //kilometrage  
    int u_c; //carburant (0-gasoil,  
            //                1-essence,  
            //                2-sans_plomb,  
            //                3-GPL)  
};
```

mélange: int / voiture
=>niveau d'abstraction non homogène

- A ne pas faire

```
struct int_triplet v2;  
v2.u_c=2;
```



Structs: Structure

```
#define N 50

struct arbre
{
    int hauteur_tronc;
    char couleur_tronc[N];
    int largeur_tronc;
    int nombre_feuille;
    char couleur_feuille[N];
    int profondeur_racines;
};
```

- inhomogène

×

```
#define N 50
struct tronc_arbre
{
    int hauteur;
    char couleur[N];
    int largeur;
};
struct feuille_arbre
{
    int nombre;
    char couleur[N];
};
struct racine_arbre
{
    int profondeur;
};
```

```
struct arbre
{
    struct tronc_arbre tronc;
    struct feuille_arbre feuille;
    struct racine_arbre racine;
};
```

+ homogène
=> Modulaire

✓

Structs: Structure

```
struct nombre
{
    int n;
};
struct hauteur
{
    struct nombre h;
};
struct largeur
{
    struct nombre l;
};
struct nom
{
    char valeur[N];
};
struct couleur
{
    struct nom;
};

struct tronc_arbre
{
    struct hauteur h;
    struct largeur l;
    struct couleur c;
};
```

✗ excès inverse!

n'apporte pas d'information

Le niveau de hierarchie dépend de
la complexité du modèle
(taille du projet)

Structs: Structure

Niveaux d'abstraction inhomogène!

```
enum type_arbre {epicea,chataignier,chene,eucalyptus};  
  
struct arbre  
{  
    int largeur;  
    int hauteur;  
    enum type_arbre type;  
    FILE* fid_disque;  
};
```

Mélange:
détail d'implémentation
/caractéristiques haut niveau

X

*caractéristiques
haut niveau*

*descripteur de fichier
niveau système:*

Structs: Nombre de paramètres

```
struct arbre
{
    int largeur;
    int hauteur;
    enum type_arbre;
    int nombre_embranchement;
    int circonference;
    int poids;
    int profondeur_sous_sol;
    int nombre_fleurs;
    int flux_seve;
    int mois_fleurissement;
    int nombre_jour_fleurissement;
    int temperature_maximale;
    int quantitee_eau;
    int valeur_marche;
    int resistance_vent;
};
```

Trop de paramètres
Mémoire humaine limitée

En moyenne:
3-6 paramètres

A NE PAS FAIRE!

Structs: Bonnes pratiques

Synthèse

Une bonne struct:



Encapsule des données

Modélise un objet/une abstraction

Contient des paramètres homogènes

Une mauvaise struct:

N'apporte pas d'information

Contient des informations sans coherences, ne modélise rien

Ne sert que de conteneur de variables au niveau C

Contient des noms peu significatifs

Code de haut niveau:

Modélisation d'abstraction

Intérêt: notion d'abstraction
Dénomination et structure

→ **Notion d'encapsulation**

Struct: Notion d'abstraction

struct + fonctions



Manipulation de données complexes
Encapsulation

Ex.

Abstraction sphere:

- Comment est codé sphère ?
- Est-ce important pour l'utiliser ?
- Est-ce facile à lire ?

```
struct sphere
```

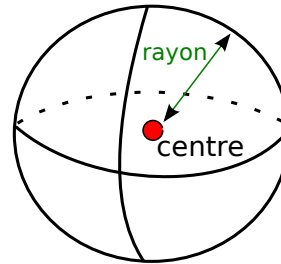
```
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,  
                float centre_y,  
                float centre_z,  
                float rayon);  
  
float sphere_volume(const struct sphere* s);  
  
int main()  
{  
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,0,1.0);  
    struct sphere s2; sphere_init(&s2,4,-5,6,2.0);  
  
    float volume_1=sphere_volume(&s1);  
    float volume_2=sphere_volume(&s2);  
}
```

[haut_niveau/p2]

Struct: Notion d'abstraction

Implémentation 1:

```
struct sphere
{
    float cx,cy,cz; //centre
    float R; //rayon
};
```



```
struct sphere
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,
                float centre_y,
                float centre_z,
                float rayon);

float sphere_volume(const struct sphere* s);

int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,1.0);
    struct sphere s2; sphere_init(&s2,4,-5,0,2.0);

    float volume_1=sphere_volume(&s1);
    float volume_2=sphere_volume(&s2);
}
```

implémentation
fonctions

```
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,
                float centre_y,
                float centre_z,
                float rayon)
{
    assert(rayon>0);

    s->cx=centre_x;
    s->cy=centre_y;
    s->cz=centre_z;
    s->R=rayon;
}

float sphere_volume(const struct sphere* s)
{
    assert(s->R>0);

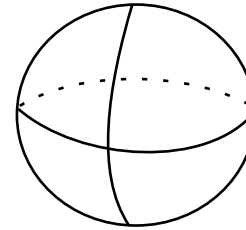
    return 4.0/3.0*M_PI*(s->R*s->R*s->R);
}
```

[haut_niveau/p2]

Struct: Notion d'abstraction

Implémentation 2:

```
struct sphere
{
    // x^2 + ax + y^2 + by + z^2 + cz + d=0
    float a,b,c,d;
};
```



$$x^2 + ax + y^2 + by + z^2 + cz + d = 0$$

```
struct sphere
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,
                float centre_y,
                float centre_z,
                float rayon);

float sphere_volume(const struct sphere* s);

int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1, 0, 0, 0, 1.0);
    struct sphere s2; sphere_init(&s2, 4, -5, 6, 2.0);

    float volume_1=sphere_volume(&s1);
    float volume_2=sphere_volume(&s2);
}
```

implémentation
fonctions

```
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,
                float centre_y,
                float centre_z,
                float rayon)
{
    assert(rayon>0);

    s->a=-2*centre_x;
    s->b=-2*centre_y;
    s->c=-2*centre_z;
    s->d=centre_x*centre_x+centre_y*centre_y+centre_z*centre_z- rayon*rayon;
}

float sphere_volume(const struct sphere* s)
{
    float x0=-s->a/2.0;
    float y0=-s->b/2.0;
    float z0=-s->c/2.0;
    float R=sqrt(x0*x0+y0*y0+z0*z0-s->d);

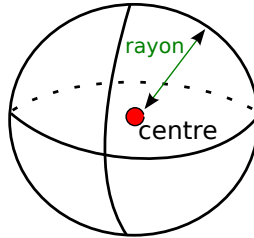
    assert(R>0);

    return 4.0/3.0*M_PI*(R*R*R);
}
```

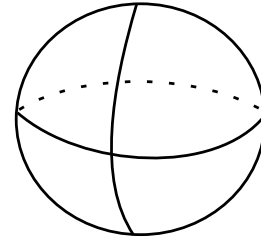
[haut_niveau/p3]

Struct: Notion d'abstraction

Encapsulation:



VS



$$x^2+ax+y^2+by+z^2+cz+d=0$$

Peu importe l'implémentation
=> **L'utilisation est la même**

L'interface (en tête) reste constante



```
struct sphere
```

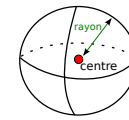
```
void sphere_init(struct sphere* s, float centre_x,  
                float centre_y,  
                float centre_z,  
                float rayon);
```

```
float sphere_volume(const struct sphere* s);
```

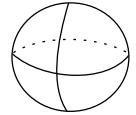
```
int main()
```

```
{  
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,0,1.0);  
    struct sphere s2; sphere_init(&s2,4,-5,6,2.0);  
  
    float volume_1=sphere_volume(&s1);  
    float volume_2=sphere_volume(&s2);  
}
```

Struct: Modélisation d'abstraction

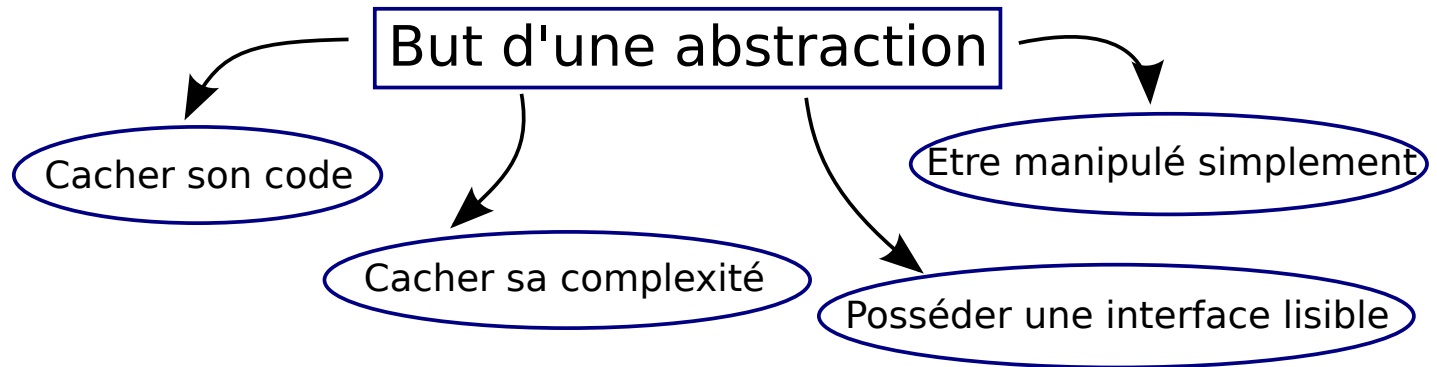


VS



$$x^2+ax+y^2+by+z^2+cz+d=0$$

Encapsulation:



Bonne encapsulation:

Maintenable
Evolutif

optimisation
spécificité OS
améliorations
...

Struct: Exemple d'abstraction



A ne pas faire:

```
int main()
{
    float x1=0,y1=0,z1=0,x2=4,y2=-5,z2=6;
    float R1=1,R2=2;

    float volume_1=4.0/3*M_PI*R1*R1*R1;
    float volume_2=4.0/3*M_PI*R2*R2*R2;
}
```

- pas lisible:
=> abstraction sphere n'apparait pas
- pas d'évolution possible:
=> changer implémentation=
réécrire totalement le code

A faire:

```
int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,0,1.0);
    struct sphere s2; sphere_init(&s2,4,-5,6,2.0);

    float volume_1=sphere_volume(&s1);
    float volume_2=sphere_volume(&s2);
}
```

- + lisible
- + évolutif

Notion d'interface

Dans un logiciel:

- Celui qui lit/connait l'implémentation d'une fonction
1-3 personne
- Celui qui utilise l'**interface** d'une fonction
ensemble des developpeurs



le + utilisé
le + important
le + sensible
le + de reflexion

Bonnes pratiques de codage

Initialisation des variables

Dénomination des variables/fonctions

Initialisation des Variables

Bonne pratique: règle à appliquer

Toujours

Toujours initialiser ses variables

Toujours

Toujours

Toujours



Initialisation des Variables

Exemple:

```
//entiers
int entier_1=0;
int entier_2=-1;
unsigned long long int entier_3=0;
```

généralement
entiers à 0 (ou -1)

```
//caractere
char caractere='0';
```

```
//flottants
float flottant_1=0.0;
double flottant_2=0.0;
```

généralement
flottants à 0

```
//tableaux statiques
int tableau_1[5]={0,0,0,0,0};
char tableau_2[5]='\0','\0','\0','\0','\0'; \0: fin de chaine
float tableau_3[5]={0.0,0.0,0.0,0.0,0.0};
```

```
//grands tableaux
int tableau_5[5672];memset(tableau_5,0,5672);
int tableau_4[5672]={[0 ... 5671] 1}; //gcc (C99) uniquement
```


```
//pointeurs
void* pointeur_1=NULL;
const char* pointeur_2=NULL;
int* pointeur_3=NULL;
int*** pointeur_4=NULL;
```

Pointeurs toujours à NULL
(ou adresse finale)
Jamais de pointeurs non initialisés!!!

Initialisation des Variables

Exemple:

```
int entier;  
printf("%d\n",entier);  
  
float flottant;  
printf("%f\n",flottant);
```



```
32767  
379680036110150551298113536.000000
```

Dépend du:

ystème

compilateur

code

état de la mémoire (autres programmes)

=> **comportement indéterminé**

Initialisation des Structs

Les structs doivent avoir leur fonction d'initialisation



Exemple:

```
#define TAILLE_NOM_MAX 60

struct livre
{
    char auteur[TAILLE_NOM_MAX];
    char titre[TAILLE_NOM_MAX];
    int nombre_de_page;
};
```

Pas d'initialisation: X

```
void livre_affiche(const struct livre* livre_a_afficher)
{
    printf("auteur: %s\n", livre_a_afficher->auteur);
    printf("titre: %s\n", livre_a_afficher->titre);
    printf("nbr pages: %d\n", livre_a_afficher->nombre_de_page);
}

int main()
{
    struct livre mon_livre;
    livre_affiche(&mon_livre);
}
```

```
auteur: 00
         01
titre: ; 00
         7F
nbr pages: 4195073
```

Initialisation des Structs

Les structs doivent avoir leur fonction d'initialisation

Exemple:

```
#define TAILLE_NOM_MAX 60

struct livre
{
    char auteur[TAILLE_NOM_MAX];
    char titre[TAILLE_NOM_MAX];
    int nombre_de_page;
};
```

Fonction d'initialisation:



```
void livre_init(struct livre* livre_a_initialiser)
{
    strcpy(livre_a_initialiser->auteur, "Auteur Inconnu");
    strcpy(livre_a_initialiser->titre, "Titre Inconnu");
    livre_a_initialiser->nombre_de_page=-1;
}
```

```
int main()
{
    struct livre mon_livre;
    livre_init(&mon_livre);
    livre_affiche(&mon_livre);
}
```



```
auteur: Auteur Inconnu
titre: Titre Inconnu
nbr pages: -1
```

[haut_niveau/p4]

Initialisation des Structs

Exemple de cas d'erreur:

```
int main()  
{  
    struct livre ensemble_livre[3];  
  
    strcpy(ensemble_livre[0].auteur, "Jules Verne");  
    strcpy(ensemble_livre[0].titre, "20000 lieux sous les mers");  
    ensemble_livre[0].nombre_de_page=200;  
  
    strcpy(ensemble_livre[2].auteur, "H.G. Wells");  
    strcpy(ensemble_livre[2].titre, "When the Sleeper Wakes");  
    ensemble_livre[2].nombre_de_page=150;  
  
    int k=0;  
    int nombre_total_pages=0;  
    for(k=0;k<3;++k)  
        nombre_total_pages += ensemble_livre[k].nombre_de_page;  
    printf("%d\n", nombre_total_pages);  
}
```



Affichage: 3117

OK? Erreur? Debug?

Initialisation des Structs

Exemple de cas d'erreur:

[haut_niveau/p5]

```
int main()
{
    struct livre ensemble_livre[3];
    int k=0;
    for(k=0;k<3;++k)
        livre_init(&ensemble_livre[k]);

    strcpy(ensemble_livre[0].auteur,"Jules Verne");
    strcpy(ensemble_livre[0].titre,"20000 lieux sous les mers");
    ensemble_livre[0].nombre_de_page=200;

    strcpy(ensemble_livre[2].auteur,"H.G. Wells");
    strcpy(ensemble_livre[2].titre,"When the Sleeper Wakes");
    ensemble_livre[2].nombre_de_page=150;

    int nombre_total_pages=0;
    for(k=0;k<3;++k)
    {
        int nbr=ensemble_livre[k].nombre_de_page;
        if(nbr!=-1)
            nombre_total_pages += ensemble_livre[k].nombre_de_page;
        else
            {printf("Erreur ensemble_livre[%d] invalide\n",k);exit(1);}
    }
    printf("%d\n",nombre_total_pages);
}
```



Affichage: *Erreur ensemble_livre[1] invalide*

=> **Debug aisé**

Initialisation des Structs


Exemple 2

```
struct v3
{
    float x;
    float y;
    float z;
};

void v3_init(struct v3* vec)
{
    vec->x=0;
    vec->y=0;
    vec->z=0;
}

int main()
{
    struct v3 vec_1; v3_init(&vec_1);
    struct v3 vec_2; v3_init(&vec_2);

    vec_2.x = 5;
    vec_1.y += vec_2.x;
}
```



Initialisation des Structs



Avantages:

Detection d'erreurs
Code plus sure
Portabilité
Répétabilité

Bonne pratique:

Pour toute struct => fonction d'initialisation

Pour toute déclaration => appel à l'initialisation

Initialisation a des valeurs caracteristiques interessantes
(detection d'erreur, valeur nulle, ...)

Initialisation des Structs



Optimisation ?

```
int main()
{
    int a=0;

    int k=-1;
    for(k=0;k<10;++k)
    {
        a += 5*k+1;
        printf("%d\n", a);
    }
}
```

avec
initialisation

```
int main()
{
    int a=0;

    int k;
    for(k=0;k<10;++k)
    {
        a += 5*k+1;
        printf("%d\n", a);
    }
}
```

sans
initialisation

\$ gcc -O2

Code assembleur
identique

```
main:
.LFB0:
    .cfi_startproc
    pushq   %rbp
    .cfi_def_cfa_offset 16
    .cfi_offset 6, -16
    xorl   %ebp, %ebp
    pushq  %rbx
    .cfi_def_cfa_offset 24
    .cfi_offset 3, -24
    movl   $1, %ebx
    subq   $8, %rsp
    .cfi_def_cfa_offset 32
    .p2align 4,,10
    .p2align 3
```

Il n'y a aucune gain de
performance à ne pas initialiser!

Initialisation des Structs



Optimisation ?

Vecteur 3D d'entiers

```
struct v3
{
    int x,y,z;
};

void v3_init(struct v3* vec)
{
    vec->x=0;vec->y=0;vec->z=0;
}

void v3_affecte(struct v3* vec,float x,float y,float z)
{
    vec->x=x;vec->y=y;vec->z=z;
}

void v3_affiche(const struct v3* vec)
{
    printf("( %d,%d,%d)\n",vec->x,vec->y,vec->z);
}
```


Initialisation des Structs



Optimisation ?

Avec initialisation

```
int main()
{
    struct v3 vec; v3_init(&vec);
    v3_affecte(&vec, 4, 5, 6);
    v3_affiche(&vec);
}
```

Sans initialisation

```
int main()
{
    struct v3 vec;
    v3_affecte(&vec, 4, 5, 6);
    v3_affiche(&vec);
}
```

Vecteur 3D d'entiers

```
struct v3
{
    int x, y, z;
};

void v3_init(struct v3* vec)
{
    vec->x=0; vec->y=0; vec->z=0;
}

void v3_affecte(struct v3* vec, float x, float y, float z)
{
    vec->x=x; vec->y=y; vec->z=z;
}

void v3_affiche(const struct v3* vec)
{
    printf("(%d,%d,%d)\n", vec->x, vec->y, vec->z);
}
```

Assembleur identique

```
main:
.LFB3:
    .cfi_startproc
    subq    $24, %rsp
    .cfi_def_cfa_offset 32
    movq    %rsp, %rdi
    movl    $4, 4(%rsp)
    movl    $5, 4(%rsp)
    movl    $6, 8(%rsp)
    call   v3_affiche
    addq    $24, %rsp
    .cfi_def_cfa_offset 8
    ret
    .cfi_endproc
```

\$ gcc -O2

=> Performance identique

Initialisation des Structs



Optimisation ?

```
int main()
{
    struct v3 vec; v3_init(&vec);
    v3_affiche(&vec);
    v3_affecte(&vec, 4, 5, 6);
    v3_affiche(&vec);
}
```

initialisation

\$ gcc -O2

```
int main()
{
    struct v3 vec;
    v3_affiche(&vec);
    v3_affecte(&vec, 4, 5, 6);
    v3_affiche(&vec);
}
```

=> gcc réalise l'initialisation uniquement si cela est utile!

```
main:
.LFB3:
.cfi_startproc
subq   $24, %rsp
.cfi_def_cfa_offset 32
movq   %rsp, %rdi
movl   $0, (%rsp)
movl   $0, 4(%rsp)
movl   $0, 8(%rsp)
call   v3_affiche
movq   %rsp, %rdi
movl   $4, (%rsp)
movl   $5, 4(%rsp)
movl   $6, 8(%rsp)
call   v3_affiche
addq   $24, %rsp
.cfi_def_cfa_offset 8
ret
.cfi_endproc
```

affiche (0,0,0)

```
main:
.LFB3:
.cfi_startproc
subq   $24, %rsp
.cfi_def_cfa_offset 32
movq   %rsp, %rdi
call   v3_affiche
movq   %rsp, %rdi
movl   $4, (%rsp)
movl   $5, 4(%rsp)
movl   $6, 8(%rsp)
call   v3_affiche
addq   $24, %rsp
.cfi_def_cfa_offset 8
ret
.cfi_endproc
```

affichage incorrect

```
Vecteur 3D d'entiers
struct v3
{
    int x, y, z;
};
void v3_init(struct v3* vec)
{
    vec->x=0; vec->y=0; vec->z=0;
}
void v3_affecte(struct v3* vec, float x, float y, float z)
{
    vec->x=x; vec->y=y; vec->z=z;
}
void v3_affiche(const struct v3* vec)
{
    printf("%d,%d,%d\n", vec->x, vec->y, vec->z);
}
```

Conclusion:

Toujours initialiser dans le code !!!

*les built-in
et les structs !*

Code + sécurisé

Debug + aisé

Pas de perte de performances!

Bonnes pratiques de codage

Syntaxe tableau/pointeurs

Initialisation des variables

→ **Dénomination des variables/fonctions**

Dénomination: Structs + Fonctions

En C: Nom de fonction doit être unique
Pour l'ensemble du programme !

Rendez votre nom unique et précis



Le nom doit indiquer
- **ce que fait** la fonction
- **sur quoi** elle agit

*nom d'une fonction
= documentation*

Suivez une règle de noms/passage arguments cohérente
tout au long du programme

Dénomination: Structs + Fonctions

Exemple

```
struct arbre;  
struct voiture;  
  
void voiture_vend(struct voiture* v, int prix_vente);
```

fonction agissant
sur struct voiture

on retrouve l'entité voiture

nom explicite

dénomination unique et explicite: vente de l'objet voiture

Dénomination: Structs + Fonctions

Exemple

```
struct arbre;  
struct voiture;  
  
void voiture_vend(struct voiture* v, int prix_vente);
```



fonction agissant sur struct voiture
on retrouve l'entitée voiture
nom explicite
dénomination unique et explicite: vente de l'objet voiture

```
struct arbre;  
struct voiture;  
  
void f5(struct voiture* v, int p);
```



mauvaise dénomination: aucune information variable non explicite

```
struct arbre;  
struct voiture;  
  
float longueur();
```



manque précision: longueur de quelle entitée?

```
struct Arbre;  
struct voiture;  
  
void VoitureVend(struct voiture* v, int Prix_Vente);  
void Arbre_Coupe(struct Arbre a);
```



Manque cohérence dénomination. => Suivez une seule règle unique (majuscule, underscore, ...)

```
struct arbre;  
struct voiture;  
  
void voiture_vente(struct voiture* v, int prix_vente);  
void voiture_achete(int prix_achat, struct voiture* v);  
void deplace(struct voiture* v, const char* destination);
```



manque cohérence argument 1ere/dernière position indication entitée manquante


Dénomination: Structs + Fonctions

Proposition de dénomination

Fonction agissant sur une struct:

```
type_retour nom_struct_action((const) struct entitee* nom, types autres_parametres ...)
```

struct sur laquelle
agit la fonction en 1ère place



exemple:

```
int voiture_prix(const struct voiture* v);  
  
struct etudiant* classe_recherche_etudiant(struct classe* classe_courante,  
                                           const char* nom_etudiant);  
  
void arbre_initialise(struct arbre* a, int longueur, int hauteur);  
  
void couleur_cmjn_vers_rgb(const struct couleur_cmjn* origine,  
                           struct couleur_rgb* destination);
```

=> une partie de la documentation donnée par les noms

Dénomination: Structs + Fonctions

Proposition de dénomination

Fonction retour booleen: retour = vrai(1)/faux(0)

type_retour **nom_struct_est_qualificatif**(const struct* entitee)

ou

type_retour **is_nom_struct_qualificatif**(const struct* entitee)

```
int arbre_est_vivant(const struct arbre* a);  
int voiture_est_prete(const struct voiture* v);  
int nombre_est_pair(int nombre);
```

```
int is_tree_alive(const struct tree* t);  
int is_window_open(const struct window* w);  
int is_pointer_null(const void* pointer);
```

Dénomination: Structs + Fonctions

Proposition de dénomination

Fonction retour booleen: retour = vrai(1)/faux(0)

type_retour **nom_struct_est_qualificatif**(const struct* entitee)

ou

type_retour **is_nom_struct_qualificatif**(const struct* entitee)

Note: Possibilité d'émuler variable booléenne en C

```
typedef int boolean;
#define VRAI 1
#define FAUX 0

boolean arbre_est_vivant(const struct arbre* a);

int main()
{
    struct arbre a;
    arbre_initialise(&a);

    while( arbre_est_vivant==VRAI )
    {
        arbre_grandit(&a);

        boolean est_malade=arbre_est_malade();
        if(est_malade==VRAI)
            printf("Arbre malade\n");
    }

    return 0;
}
```



Dénomination: Variables



Nommez vos variables avec soin

lisible

compréhensible

précis

Bonne pratique:

Nom de variable entre 6-15 caractères

Dénomination: Variables



Bonne pratique:

Donnez du sens à vos noms de variables

```
#define N 15
int tableau[N];
int limite_1=3;
int limite_2=10;

int fonction_1(int x)
{
    if(x>limite_1)
    {
        if(x>limite_2)
            fonction_2();
        else
            fonction_3();
    }
    else
    {
        printf("Elimine\n");
        abort();
    }
}
```



de quoi parle-on?

```
#define NOMBRE_ETUDIANT 15

int note_ensemble_etudiants[MAX_ETUDIANT];
int note_elimatoire=3;
int note_passage=10;

int recoit_note(int note_etudiant,int id_etudiant)
{
    if(note_etudiant>note_elimatoire)
    {
        if(note_etudiant>note_passage)
        {
            note_ensemble_etudiants[id_etudiant]=note_etudiant;
            validation_matiere();
        }
        else
            seconde_session();
    }
    else
    {
        printf("Elimine\n");
        abort();
    }
}
```



OK

Dénomination: Variables



Bonne pratique:

+ portée d'une variable est grande, plus le nom doit être précis.

```
#define TAILLE_MAX_NOM 20
struct etudiant
{
    char nom[TAILLE_MAX_NOM];
    int note;
};

struct classe
{
    struct etudiant classe[NOMBRE_MAX_ETUDIANTS];
};

char nom_fichier_sauvegarde_etudiants[]="nom_etudiants.txt";

int classe_recupere_note(const struct classe* classe_courante,
                        const char* nom_etudiant_a_chercher);

void charge_nom_etudiants(struct classe* c,const char* filename);
void envoie_mail(const char* titre);
int main()
{
    struct classe eti3;

    charge_nom_etudiants(&eti3,nom_fichier_sauvegarde_etudiants);

    char nom_a_chercher[]="Benjamin Dumont";
    int note_etudiant=classe_recupere_note(&eti3,nom_a_chercher);

    if(note_etudiant<10)
        envoie_mail("Session 2\n");

    return 0;
}

int classe_recupere_note(const struct classe* c,const char* nom)
{
    int k=0;
    while(k<NOMBRE_MAX_ETUDIANTS)
    {
        int comp=strcmp(c->classe[k].nom,nom);
        if(comp==0)
            return c->classe[k].note;
        ++k;
    }
    printf("Etudiant %s non trouve\n",nom);
    return -1;
}
```



variables
globales

variables
locales

```
#define N1 160
#define N2 5

#define N3 20
struct e
{
    char n[N3];
    int x;
};
struct c
{
    struct e classe[N1];
};
char f[]="nom_etudiants.txt";

int classe_recupere_note(const struct c* c,
                        const char* n);
void charge_nom_etudiants(struct c* c,const char* filename);
void envoie_mail(const char* titre);

int main()
{
    struct c classe_etudiant_eti3;

    charge_nom_etudiants(&classe_etudiant_eti3,f);

    char nom_a_chercher[]="Benjamin Dumont";
    int note_etudiant=classe_recupere_note(&classe_etudiant_eti3,
                                          nom_a_chercher);

    if(note_etudiant<10)
        envoie_mail("Session 2\n");

    return 0;
}

int classe_recupere_note(const struct c* classe_etudiant_courante,
                        const char* nom_de_l_etudiant)
{
    int indice_de_parcours=0;
    while(indice_de_parcours<N1)
    {
        int retour_comparaison_chaine_caractere=strcmp(
            classe_etudiant_courante->classe[indice_de_parcours].n,
            nom_de_l_etudiant);
        if(retour_comparaison_chaine_caractere==0)
            return classe_etudiant_courante->classe[indice_de_parcours].x;
        ++indice_de_parcours;
    }
    printf("Etudiant %s non trouve\n",nom_de_l_etudiant);
    return -1;
}
```



peu compréhensible

inutilement complexe
peu lisible