

Code de haut niveau: Modélisation d'abstraction

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

001

Intérêt structs: Lisibilité

Préférer:

```
struct vecteur
{
    float x;
    float y;
};
float norme(const 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("%n\n",n);
}
```

lisible
on connait quelles
règles suit l'objet

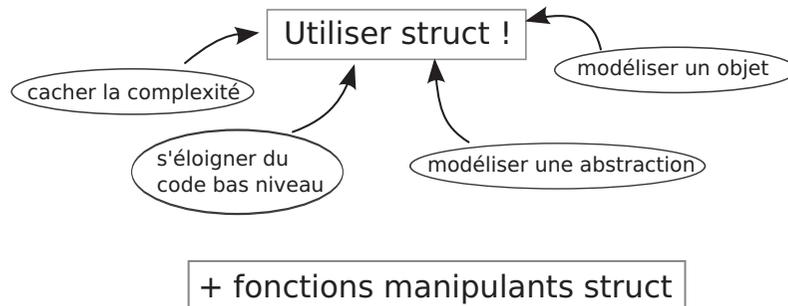
Plutôt que:

```
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

003

Intérêt des structs



002

Intérêt 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);
}
```

```
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 ✗

004

But d'une struct

- Vos structs doivent cacher l'implémentation

mettre en avant l'objet manipulé

005

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;
```



007

Code de haut niveau: *Modélisation d'abstraction*

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

006

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



008

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)

009

Structs: Nombre de paramètres

```
struct arbre
{
  int largeur;
  int hauteur;
  enum type_arbre;
  int nombre_embanchement;
  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!

011

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

caractéristiques haut niveau
descripteur de fichier niveau système:

✗

010

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

012

Code de haut niveau: Modélisation d'abstraction

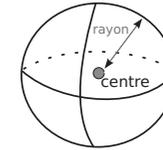
Intérêt: notion d'abstraction
Dénomination et structure
→ **Notion d'encapsulation**

013

Struct: Notion d'abstraction

Implémentation 1:

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



```
struct sphere
{
    float centre_x;
    float centre_y;
    float centre_z;
    float rayon;
};

int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,1,0);
    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->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);
}
```

015

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
{
    float centre_x;
    float centre_y;
    float centre_z;
    float rayon;
};

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

float sphere_volume(const struct sphere* s);

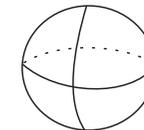
int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,1,0);
    struct sphere s2; sphere_init(&s2,4,-5,6,2,0);
    float volume_1=sphere_volume(&s1);
    float volume_2=sphere_volume(&s2);
}
```

014

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
{
    float centre_x;
    float centre_y;
    float centre_z;
    float rayon;
};

int main()
{
    struct sphere s1; sphere_init(&s1,0,0,1,0);
    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

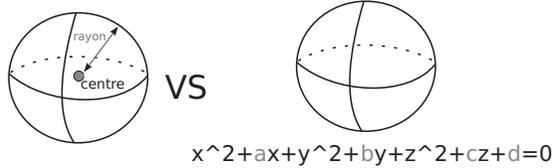
```
void sphere_init(struct sphere* s,float centre_x,
                float centre_y,
                float centre_z,
                float rayon)
{
    assert(rayon>0);
    s->a=-2*centre_x;
    s->b=-2*centre_y;
    s->c=-2*centre_z;
    s->d=centre_x*centre_x+centre_y*centre_y+centre_z*centre_z-rayon*rayon;
}

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);
}
```

016

Struct: Notion d'abstraction

Encapsulation:



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

L'interface (en tête) reste constante



```
struct sphere
{
    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);
}
```

017

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);
}
```

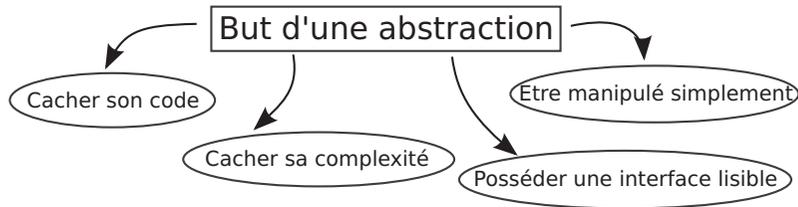
- + lisible
- + évolutif

019

Struct: Modélisation d'abstraction



Encapsulation:



Bonne encapsulation: **Maintenable** *optimisation*
Evolutif *spécificité OS*
améliorations
...

018

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

020

Bonnes pratiques de codage

Initialisation des variables
Dénomination des variables/fonctions

021

Initialisation des Variables

Exemple:

```
//entiers
int entier_1=0;           généralement
int entier_2=-1;         entiers à 0 (ou -1)
unsigned long long int entier_3=0;

//caractere
char caractere='0';

//flottants
float flottant_1=0.0;     généralement
double flottant_2=0.0;   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;   Pointeurs toujours à NULL
const char* pointeur_2=NULL; (ou adresse finale)
int* pointeur_3=NULL;    Jamais de pointeurs non initialisés!!!
int** pointeur_4=NULL;
```

023

Initialisation des Variables

Bonne pratique: règle à appliquer

Toujours
Toujours initialiser ses variables

Toujours **Toujours** **Toujours**



022

Initialisation des Variables

Exemple:

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

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

32767
379680036110150551298113536.000000

Dépend du:
système
compilateur
code
état de la mémoire (autres programmes)
=> comportement indéterminé

024

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
titre: 00
nbr pages: 4195073
```

025

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?

027

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
```

026

Initialisation des Structs

Exemple de cas d'erreur:

```
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

028

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;
}
    
```

029

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

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
    
```

\$ gcc -O2

```

int main()
{
    int a=0;

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

sans initialisation

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

031

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, ...)

030

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 v3affiche(const struct v3* vec)
{
    printf("( %d,%d,%d)\n",vec->x,vec->y,vec->z);
}
    
```

032

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(struct v3* vec)
{
    printf("x=%d, y=%d, z=%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, (%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

033

Initialisation des Structs



Conclusion:

Toujours initialiser dans le code !!!

*les built-in
et les structs !*

Code + sécurisé
Debug + aisé
Pas de perte de performances!

035

Initialisation des Structs



Optimisation ?

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

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

initialisation

\$ gcc -O2

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

```
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

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

034

Bonnes pratiques de codage

Syntaxe tableau/pointeurs
Initialisation des variables
→ **Dénomination des variables/fonctions**

036

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

037

Dénomination: Structs + Fonctions

Exemple

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

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

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

Annotations: mauvaise dénomination: aucune information variable non explicite

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

Annotations: manque précision: longueur de quelle entité?

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

Annotations: 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);
```

Annotations: manque cohérence argument 1ere/dernière position indication entité manquante

039

Dénomination: Structs + Fonctions

Exemple

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

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

038

Dénomination: Structs + Fonctions

Proposition de dénomination

Fonction agissant sur une struct:
type_retour **nom_struct_action**((const) struct entitee* nom, types autres_parametres ...)

Annotation: 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

040

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);
```

041

Dénomination: Variables

Nommez vos variables avec soin

lisible

compréhensible

précis

Bonne pratique:

Nom de variable entre 6-15 caractères

043

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_initiaise(&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;  
}
```



042

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

044

Dénomination: Variables



Bonne pratique:

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

```
#define NOMBRE_MAX_ETUDIANTS 100
#define NOMBRE_MAX_ENSEIGNANTS 5

#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[]="non_etudiants.txt";

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

int main()
{
    struct classe et13;
    charge_nom_etudiants(et13.nom_fichier_sauvegarde_etudiants);
    char nom_a_chercher[]="Benjamin Dumont";
    int note_etudiant=classe_recupere_note(et13.nom_a_chercher);
    if(note_etudiant<10)
        envie_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 compstrcap(c->classe[k].nom,nom);
        if(compstr)
            return c->classe[k].note;
        ++k;
    }
    printf("Etudiant %s non trouve\n",nom);
    return -1;
}
```

variables
globales



variables
locales

```
#define N1 100
#define N2 5

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

void classe_recupere_note(const struct classe* c,
                        const char* n);

int main()
{
    struct classe classe_etudiant_et13;
    charge_nom_etudiants(&classe_etudiant_et13.f);
    char nom_a_chercher[]="Benjamin Dumont";
    int note_etudiant=classe_recupere_note(&classe_etudiant_et13.nom_a_chercher);
    if(note_etudiant<10)
        envie_mail("session 2\n");
    return 0;
}

int classe_recupere_note(const struct classe 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].nom,
            nom_de_l_etudiant);
        if(retour_comparaison_chaine_caractere==0)
            return classe_etudiant_courante->classe[indice_de_parcours].note;
        ++indice_de_parcours;
    }
    printf("Etudiant %s non trouve\n",nom);
    return -1;
}
```

peu compréhensible



inutilement complexe
peu lisible