

# =====

## \* Documentation des fonctions du Happy C64 \*

# =====

-----

\* Version du 1/09/2020 \*

-----

Pour la librairie 0,0,4,0

-----

\* Crédit \*

-----

Codage de happy C64 : Jean Monos

-----

\* Caractéristique du C64 \*

-----

Mémoire Ram : 64ko

Résolution écran : 320 x 200 pixel

Résolution des tiles : 8x8 pixel (soit 8x8 points en mono couleur, ou 4x8 points logique en multicolore. (point doublé en largeur pour avoir un tile de 8x8 pixel)

Nombre de tile à l'écran : 40x25 tiles (1000)

Nombre de sprite machine : 8

Taille d'un sprite : 24x21 pixel (12x21 point en multicolore doublé en largeur)

Fonction des sprites : Position X,Y,Zoom x2 largeur et hauteur, detection de collision, Possibilité de passé derrière un tile.

Scrooling : Décalage de l'écran de 0 a 7 pixel verticalement ou horizontalement.

Port joytick : Deux entrées. Haut/Bas/Gauche/Droite et bouton feu

Musique : SID avec trois voix !

-----

\* Vocabulaire \*

-----

Pattern : C'est tout simplement l'encodage en octet d'un élément graphique. (Tiles ou Sprite). Un Tiles carré peut être encodé avec les valeurs binaire suivant !

0B11111111,0b10000001,0b10000001,0b10000001,0b10000001,0b10000001,0b10000001,0b10000001,0B11111111

Tiles: Un tile c'est un élément graphique affichable sur l'écran dans un quadrillage. Il peut représenter une police de caractère, (texte), ou des éléments du décor. On peut utiliser le terme de charset ou tuile.

Tilemap : C'est la représentation en mémoire de l'écran. Elle se situe dans la mémoire écran (screen mémoire) en organisation linéaire. Le premier octet de la mémoire écran c'est la position 0,0 (en case) et la valeur contenu dans cette octet représente l'index du tile à afficher à cette endroit.

Sprite : Ou Lutin, MOB (Movable Object Block), BOB, sont des éléments graphiques qui peuvent être placé au pixel près sans effacé ce qui se trouve à l'arrière. Le C64 gère 8 sprites simultanément de 24x21 points. (ou 12x21 points logique doublé sur la largeur en mode multicolore).

=====

**\* Le VIC (Video) \***

=====

-----

**\* Configurer la plage de lecture du VIC \***

-----

Le Vic est le co-processeur graphique du commodore 64. Il ne peut adresser que 16ko de mémoire. Il faut donc le configurer pour connaître la plage possible de lecture du Vic dans la Ram. (Il n'a pas sa propre mémoire contrairement à d'autre machine (MSX par exemple) et les consoles de jeu video.)

***void set\_vic\_bank(unsigned char id\_bank);***

id\_bank est une valeur comprise entre 0 et 3 pour avoir un choix de 4 banks. (16ko\*4 = 64ko le compte est bon.) Ceci dit plus on choisit une bank élevée, plus nous sommes en Haut de la Ram ) l'adresse \$0000. Des macros existent pour plus de clarté.

**Macro des Banks de mémoire du VIC**

```
-----
#define VIC_BANK_0    3    // Adresse $0000 -> $3FFF * Valeur par défaut
#define VIC_BANK_1    2    // Adresse $4000 -> $7FFF * La Rom Tiles n'est pas dispos.
#define VIC_BANK_2    1    // Adresse $8000 -> $B000
#define VIC_BANK_3    0    // Adresse $C000 -> $FFFF * La Rom Tiles n'est pas dispos.
-----
```

-----

**\* Activer/Désactiver l'affichage video \***

-----

La fonction ***void screen\_on()*** permet d'activer l'affichage vidéo.

La fonction ***void screen\_off()*** permet de désactiver l'affichage vidéo. Le background prend provisoirement la couleur du border.

-----

**\* Modifier l'emplacement de la mémoire écran \***

-----

Le C64 réserve 1024 octets pour stocker la tilemap et les pointeurs de sprite. L'adresse de la mémoire écran au démarrage, se trouve à l'adresse 1024. (\$0400) Il est possible de choisir un autre emplacement pour la mémoire écran.

***void Set\_adresse\_screen\_memory(unsigned char screen\_memory\_pointeur);***

screen\_memory\_pointeur est un multiple de 16. Une série de macro qui correspond au adresse mémoire possible est prévus. Voici les défines utilisable.

Note : Ceci est un offset par apport à l'adresse du VIC. Par exemple si le vic II est branché entre \$8000. SM\_0400 placera le screen memory en \$8400.

```
-----
#define SM_0          0    // Adresse $0
#define SM_0400       16   // Adresse $0400 (par défaut)
#define SM_0800       32   // Adresse $0800
#define SM_0C00       48   // Adresse $0C00
#define SM_1000       64   // Adresse $1000
#define SM_1400       80   // Adresse $1400
#define SM_1800       96   // Adresse $1800
#define SM_1C00      112   // Adresse $1C00
#define SM_2000      128   // Adresse $2000
-----
```

```

#define SM_2400      144 // Adresse $2400
-----
#define SM_2800      160 // Adresse $2800
-----
#define SM_2C00      176 // Adresse $2C00
-----
#define SM_3000      192 // Adresse $3000
-----
#define SM_3400      208 // Adresse $3400
-----
#define SM_3800      224 // Adresse $3800
-----
#define SM_3C00      240 // Adresse $3C00
-----

```

#### ----- \* Attendre le début du Ublank \*

*void wait\_vbl();* permet d'attendre le début du retour du balayage écran. (Le U blank)  
*unsigned int get\_raster();* permet de connaître à qu'elle ligne se situe le faisceaux.

#### ----- \* Activer/Desactiver les interruptions \*

*set\_interruption\_on();*  
*set\_interruption\_off();*

Active ou Désactive les interruptions.

#### ----- \* Modifier la taille d'affichage \*

*void set\_38\_columns(void);*  
*void set\_40\_columns(void);*

Permet de passer en mode 38 ou 40 tiles en largeur.

*void set\_24\_raws(void);*  
*void set\_25\_raws(void);*

Permet de passer en mode 24 ou 25 tiles en hauteur.

(utile pour les scrollings)

#### ----- \* Scrolling \*

*void set\_scrolling\_horizontal(signed char Scroll\_X);*  
*void set\_scrolling\_verticale(unsigned char Scroll\_Y);*

Permet de scroller l'écran horizontalement ou / et verticalement. Scroll\_X et Scroll\_Y accepte une valeur comprise ente 0 et 7. (On scroll que d'un tiles au pixel près bien sur.

#### ----- \* Modifier la couleur du border et du paper \*

Sur C64 il y a une bordure d'écran qui possède une couleur.

*void set\_color\_border (unsigned char color\_id);*  
 Cette fonction permet de choisir la couleur à afficher dans le border.

Il est possible aussi de choisir la couleur du fond. (Paper/background)  
 C'est la couleur qui sera affiché quand un pixel d'un charset et d'un sprite n'est pas activé au même endroit. (Couleur transparente).

*void set\_color\_background (unsigned char color\_id);*

-----

**\* Récupérer si le commodore est en PAL ou NTSC \***

*unsigned char get\_system(); permet de connaître le mode d'affichage du C64. (0 en NTSC et 1 en PAL)*

**\* Gestion des tiles \***

Les tiles sont des éléments graphiques de 8x8 pixels qui s'affiche à l'écran sur un quadrillage invisible. Différents type de nom sont données au tiles. (font, caractère, charsets, tuile...) mais c'est belle et bien la même chose. Il permette de représenter les graphismes de votre jeu. (Murs, sol, porte...)

Le Commodore possède un jeu de tile en Rom, mais il est possible de créer vos propre set graphique.

Une ligne d'un tile est contenu dans un octet. ( 8 bits), chaque bit en mode normale représente un point. (allumé ou non) et comme il y a 8 lignes, il faut donc 8 octets pour représenter les graphismes d'un tile. L'organisation des 8 octets se nomme donc un pattern !

Le c64 possède donc des patterns près enregistré qui permet d'afficher les lettres quand on écrit en basic. Elle se situe à l'adresse \$1000. Mais il est possible de choisir un autre emplacement de la ram qui doit se situer bien sur dans la plage lisible du VIC.

**\* Modifier l'emplacement de lecture des tiles \***

*void set\_location\_character(unsigned char id) ;*

Cette fonction permet de choisir l'emplacement de lecture des tiles. Utilisez les macros suivants :

Note : Tout comme le screen Memory, l'adresse est un offset par apport à l'adresse de départ du VIC II.

ID	: Adr Decimal	: Adr Hexadecimal	: Note
0	: 0	\$0000-\$07FF	
2	: 2048	\$0800-\$0FFF	(Semble être le plus fréquent)
4	: 4096	\$1000-\$17FF	(Rom Bloc 0 et 2)
6	: 6144	\$1800-\$1FFF	(Rom Bloc 0 et 2)
8	: 8192	\$2000-\$27FF	
10	: 10240	\$2800-\$2FFF	
12	: 12288	\$3000-\$37FF	
14	: 14336	\$3800-\$3FFF	

**\* Modifier l'adresse interne de tilemap \***

*void set\_adresse\_tilemap(unsigned int adresse)*

Permet de gérer manuellement la variable général interne du sdk pour linker le screen memory qui est utilisé par les fonctions draw\_charset() et draw\_full\_charset().

Techniquement à chaque changement de bank du vicII et du pointeur de screen memory, cette variable est recalculé pour pointé sur le screen memory.

**\* Transférer des patternes au bonne endroit ! \***

*Void load\_pattern(unsigned int adr\_cible,unsigned char\* data\_charset,unsigned char nb\_pattern) ;*

Cette fonction permet de transférer des données d'un tableau à l'endroit voulu de la mémoire (donc l'adresse choisie pour mémoriser les tiles.)  
adr\_cible c'est l'adresse où va se situer vos tiles (0x0800 par exemple)  
data\_charset c'est le nom de votre tableau qui contient les données des patterns.  
nb\_pattern c'est le nombre de pattern à copier/coller à l'endroit que vous voulez. (Et non le nombre d'octet)

exemple :

```
load_pattern(0x800,data_charset,1) ;
```

#### **\* Afficher un tile à l'écran \***

La résolution du Commodore 64 est de 320 x 200 pixel. Ce qui permet d'afficher 40 tiles en largeur et 25 tiles en hauteur. La mémoire écran permet de mémoriser l'index des tiles à afficher à l'écran. (Entre 0 et 255). Et ce qui est cool c'est que l'encodage des tiles est linéaire. (1<sup>er</sup> octet de la mémoire écran = position 0,0. 2<sup>em</sup> octet = position 1,0...

```
void draw_charset(unsigned char position_x,unsigned char position_y,unsigned char id_charset);
```

Cette fonction permet donc de poser un tile à l'écran en choisissant les coordonnées X et Y. (En cas pas en pixel, un tile ne se pose pas au pixel près sur Commodore 64)

#### **\* Modifier la couleur d'une case \***

L'affichage de la couleur d'un tile est définie dans son pattern. Chaque point du tile (représenter par un bit) est soit éteint (0) ou allumé (1). Et c'est tout. Pour connaître la couleur à afficher par un tile il faut se repérer à la couleur associée à sa case. (Un espace mémoire dans la RAM permet de mémoriser tout ça)

```
void set_color_map(unsigned char position_x, unsigned char position_y,unsigned char color_id);
```

On choisit la case aux coordonnées X et Y et le numéro de la couleur.

Pour la couleur voici les macros qui peuvent être utilisés.

```
#define C_BLACK 0
#define C_WHITE 1
#define C_RED 2
#define C_TURQUOISE 3
#define C_PURPLE 4
#define C_GREEN 5
#define C_BLUE 6
#define C_YELLOW 7
#define C_ORANGE 8
#define C_BROWN 9
#define C_LIGHT_RED 10
#define C_GREY 11
#define C_GREY_2 12
#define C_LIGHT_GREEN 13
#define C_LIGHT_BLUE_2 14
#define C_GREY_3 15
```

#### **\* Afficher un tile et choisir sa couleur ! \***

```
void draw_full_charset(unsigned char position_x, unsigned char position_y, unsigned char id_charset,unsigned char color_id);
```

Cette fonction permet de poser un tile à l'endroit voulu et de paramétrer en même temps la couleur associée à la case.

### **\* Mode Multicolore \***

-----  
**SET\_MULTICOLOR\_MODE\_ON;**

Cette fonction permet de passer en mode multicolore pour les tiles.

Chaque point d'un tile peut prendre une des 4 configurations suivante:

Afficher la couleur transparente du Background. (%00)

Afficher la couleur de la case. (%01)

Afficher la couleur contenu dans Background 1. (%10)

Afficher la couleur contenu dans Background 2. (%11)

Ce qui veut dire qu'un tile peut avoir 4 couleurs. (Avec des contraintes de trois couleurs général à tous les tiles et la couleur de la case qui cette fois si ne peut être que les 8 dernière nuances de la palette).

La pattern d'un tile est toujours encodé sur 8 octets. En mode multicolore on peut définir que des tiles de 4x8 points, mais le tile est doublé en largeur pour arriver à 8x8 pixels. (Donc on fait des points de 2x1 pixels !)

**SET\_MULTICOLOR\_MODE\_OFF;**

Permet de passer en mode standard.

### **\* Modifier les couleurs du Background 1 et Background 2 \***

-----  
**void set\_color\_background\_1 (unsigned char color\_id);**

**void set\_color\_background\_2 (unsigned char color\_id);**

Les deux fonctions permettent de choisir les couleurs associées au background 1 et background 2 des tiles en mode multicolore.

## **=====**

# **\* Les Sprites \***

## **=====**

Les sprites (ou lutin,MOB..) sont des graphismes qui peuvent être placé au pixel près sur l'écran. Elles ont la particularités de ne pas effacer le background. C'est le Vic qui gère les sprites. Le commodore 64 peut gérer et afficher 8 sprites à l'écran. Chaque sprite à des propriétés. (Position X, Position Y, activer ou non le sprite à l'écran, s'afficher derrière tiles, doublé la taille en hauteur un sprite, doublé la taille en largeur, tester si le sprite est en collision avec un autre sprite ou tiles, le passer en mode multicolore, et choix de la couleur personnelle du sprite.

### **-----**

#### **\* Copier les datas d'un sprites contenu dans un tableau \***

### **-----**

Tous comme les tiles, la fonction suivante permet de copier un ou plusieurs sprite(s) contenu dans un tableau à partir d'une adresse définie.

```
void set_sprite_data(unsigned int adr_cible,unsigned char* adr_data,unsigned char nb_sprite);
```

adr\_cible c'est l'adresse mémoire de destination.  
adr\_data c'est le nom du tableau (ou pointeur) ou les données que représente le pattern d'un sprite est mémorisé.  
nb\_sprite : nombre de sprite contenu dans le tableau à copier.  
(Un sprite est encodé sur 64 octets).

### **-----**

#### **\* Configurer le pointeur de pattern d'un sprite \***

### **-----**

Le pattern d'un sprite est encodé sur 64 octets. Le VIC à besoin de connaître l'emplacement de départ du pattern.(La suite d'octet qui représente graphiquement un sprite) Celui si doit se trouver dans la plage d'adresse accessible au VIC. (Dans sa bank)  
Le pointeur est défini pour chacun des 8 sprites. Il se situe dans les 8 derniers octets de la mémoire écran.

Pour configurer le pointeur de pattern au bonne endroit c'est simple. La formule c'est valeur du pointeur (0-255) \* 64 + adresse de départ du VIC.

La fonction suivante permet de configurer le pattern.

```
void set_pointeurs_sprites(unsigned char id_sprite,unsigned char id_pointeur);
```

id\_sprite c'est le numéro du sprite entre. (0-7)  
id\_pointeur c'est la valeur de base du calcule (0-255)

### **-----**

#### **\* Activer un sprite à l'écran \***

### **-----**

```
void show_sprite(unsigned char id_sprite);
```

```
void hide_sprite(unsigned char id_sprite);
```

**show\_sprite()** permet d'afficher le sprite à l'écran.  
**hide\_sprite()** permet de le rendre invisible à l'écran.  
**id\_sprite** c'est l'index du sprite entre 0 et 7.

-----  
**\* Configurer la position d'un sprite à l'écran \***  
-----

```
void draw_sprite(unsigned char id_sprite,unsigned int  
position_x,unsigned char position_y);
```

Permet de configurer la position d'un sprite à l'écran.  
**id\_sprite** : C'est l'index du sprite à configurer. (0-7).  
**position\_x** : Ce sont les coordonnées X du sprite à l'écran.  
**position\_y** : Ce sont les coordonnées Y du sprite à l'écran.

**Note** : La position x d'un sprite est contrôlé sur 9 bits. La fonction s'occupe d'activer ou non le 9em bit de contrôle pour dépasser les 255 pixels à l'écran.

-----  
**\* Doubler la hauteur d'un sprite \***  
-----

```
void double_height_sprite_on(unsigned char id_sprite);  
void double_height_sprite_off(unsigned char id_sprite);
```

**double\_height\_sprite\_on()** permet d'élargir en hauteur un sprite par 2.  
**double\_height\_sprite\_off()** permet de revenir à la normal dans la hauteur.

-----  
**\* Doubler la largeur d'un sprite \***  
-----

```
void double_width_sprite_on(unsigned char id_sprite);  
void double_width_sprite_off(unsigned char id_sprite);
```

**double\_width\_sprite\_on()** permet d'élargir en largeur un sprite par 2.  
**double\_width\_sprite\_off()** permet de revenir à la normal dans la largeur.

-----  
**\* Priorité d'un sprite par apport au tile \***  
-----

```
void sprite_priority_on(unsigned char id_sprite);  
void sprite_priority_off(unsigned char id_sprite);
```

**sprite\_priority\_on()** permet de faire passer le sprite "derrière" les tiles.  
**sprite\_priority\_off()** permet de faire passer le sprite devant les tiles.

-----  
**\* Detecter les collisions d'un sprite \***  
-----

```
get_collision_sprite()  
get_collision_charset()
```

une collision se produit quand le sprite en question se superpose à un pixel non transparent d'un sprite ou d'un tile (charset). La fonction renvoie 1 octet. Et en fonction si le bit de l'octet est 0 (pas de collision) ou 1 (collision) on peu connaître qu'elle sprite est en collision !

```
Bit 7 = sprite 7 en collision  
Bit 6 = sprite 6 en collision  
Bit 5 = sprite 5 en collision  
Bit 4 = sprite 4 en collision  
Bit 3 = sprite 3 en collision  
Bit 2 = sprite 2 en collision  
Bit 1 = sprite 1 en collision
```



Bit 0 = sprite 0 en collision

-----  
**\* Mode Multicolore pour les sprites \***  
-----

**void set\_sprite\_multicolore\_on(unsigned char id\_sprite);**  
**void set\_sprite\_multicolore\_off(unsigned char id\_sprite);**

Tous comme les tiles, les sprites peuvent passer en mode multicolore. (Et individuellement). Dans ce mode il faut tous comme les tiles, 2 bits pour afficher un point. Ce qui permet 4 possibilités. (La couleur transparente, la couleur individuel du sprite, et deux couleurs choisis généralement pour les sprites.)

set\_sprite\_multicolore\_on() active le mode sur id\_sprite.  
set\_sprite\_multicolore\_off() désactive ce mode sur id\_sprite.

-----  
**\* Modifier les couleurs liés au sprite \***  
-----

**void set\_color\_sprite(unsigned char id\_sprite,unsigned char color\_id);**  
**void set\_sprite\_color\_1(unsigned char color\_id);**  
**void set\_sprite\_color\_2(unsigned char color\_id);**

set\_color\_sprite permet de choisir la couleur d'un sprite individuellement. C'est la couleur propre du sprite.

set\_sprite\_color 1 et 2 sont les deux couleurs choisis pour l'ensemble des sprites.

=====

**\* Les commandes \***

=====

-----

**\* Tester les deux joystick \***

-----

get\_joystick\_1()  
get\_joystick\_2()

get\_joystick renvoie un octet pour tester si une direction du joystick ou le bouton feu est enclenché.  
Utilisez les macros pour tester l'état du manche à ballet !

-----  
#define UP 1<<0  
-----  
#define DOWN 1<<1  
-----  
#define LEFT 1<<2  
-----  
#define RIGHT 1<<3  
-----  
#define FIRE 1<<4  
-----

Ce qui fait par exemple  
if (get\_joystick\_1() & FIRE)  
{  
    // Votre code si le bouton feu du joystick 1 est utilisé...  
}

-----

**\* Tester le clavier \***

-----

get\_keyboard\_key()

cette fonction permet de récupérer une valeur de la touche du clavier utilisé. Voir le tableau de macro à la fin du document pour utiliser les défines approprié au touche.

Exemple :  
if (get\_keyboard\_key()==KEY\_A)  
{  
    // Votre code si la touche A est utilisé.  
}

## ----- \* La mémoire \*

### ----- \* Peek et Poke \*

```
PEEK(addr);  
POKE(addr,val);
```

PEEK permet de lire 1 octet contenu dans l'adresse mémoire choisi.

POKE permet d'écrire 1 octet dans l'adresse mémoire choisi.

### ----- \* Désactiver / Activer la rom le basic \*

```
set_loram_basic()  
set_loram_ram()
```

set\_loram\_ram() permet de désactiver le basic à l'adresse 40960 (\$A000). Une plage de 8ko est récupéré pour vos données.

set\_loram\_basic permet de récupérer le basic.

### ----- \* Désactiver / Activer la rom Kernal \*

```
set_hiram_ram();  
set_hiram_kernal();
```

set\_hiram\_kernal() active le kernal du Commodore 64 (utiles pour détecter les touches du clavier et le joystick.

set\_hiram\_ram() : permet de récupérer 8ko de mémoire à l'adresse 57344 (\$E000).

Attention à bien switcher correctement cette bank de donnée sous peine de bug !

=====  
**\* Le SID \***  
=====

Le Sid est le co processeur sonore du C64. HappyC64 permet de sortir du son avec le Sid.

-----  
**\* Modifier le volume sonore du C64 \***  
-----

**void set\_volume(unsigned char volume);**

Permet de gérer le volume de sortie du SID. (0 et 15)

-----  
**\* Jouer un Son \***  
-----

```
void set_sound(
    unsigned char voice, // Utiliser le macro VOICE_1 , VOICE_2 , VOICE_3
    unsigned char lb_freq,
    unsigned char hb_freq,
    unsigned char lb_pulse,
    unsigned char hb_pulse,
    unsigned char waveforme, // Utiliser le macro TRIANGLE,SAWTOOTH...
    unsigned char attaque_decay,
    unsigned char sustain_release
);
```

```
// * Macro pour le canal *
#define VOICE_1    0
#define VOICE_2    7
#define VOICE_3   14
```

```
// * Macro pour le Type du canal
#define TRIANGLE    17
#define SAWTOOTH    33
#define PULSE       65
#define NOISE       129
```

=====  
**\* Divers \***  
=====

-----  
**\* Générateur Pseudo Aléatoire \***  
-----

**unsigned char get\_rnd(unsigned char nombre\_max);**

**Fonction qui retourne une valeur comprise entre 0 et  
nombre\_max.  
(Utilise le générateur de bruit du SID)**

```

=====
* Index des touches du clavier *
=====

```

```

// =====
// ** Lettre de l'alphabet **
// =====
#define KEY_A 10
#define KEY_B 28
#define KEY_C 20
#define KEY_D 18
#define KEY_E 14
#define KEY_F 21
#define KEY_G 26
#define KEY_H 29
#define KEY_I 33
#define KEY_J 34
#define KEY_K 37
#define KEY_L 42
#define KEY_M 36
#define KEY_N 39
#define KEY_O 38
#define KEY_P 41
#define KEY_Q 62
#define KEY_R 17
#define KEY_S 13
#define KEY_T 22
#define KEY_U 30
#define KEY_V 31
#define KEY_W 9
#define KEY_X 23
#define KEY_Y 25
#define KEY_Z 12

// =====
// ** Valeurs numeriques **
// =====
#define KEY_0 35
#define KEY_1 56
#define KEY_2 59
#define KEY_3 8
#define KEY_4 11
#define KEY_5 16
#define KEY_6 19
#define KEY_7 24
#define KEY_8 27
#define KEY_9 32

// =====
// ** Touche Divers **
// =====
#define KEY_L_ARR 57
#define KEY_CLR 51
#define KEY_DEL 0
#define KEY_RET 1
#define KEY_DN 4
#define KEY_RT 2
#define KEY_STOP 63 // Echape
#define KEY_SPC 60 // Espace
#define KEY_EMPTY 64 // Pas de touche

// =====
// ** Touches Arithmétiques **
// =====
#define KEY_PLUS 40
#define KEY_MOINS 43
#define KEY_DIVISER 48
#define KEY_MULTIPLIER 49

// =====
// ** Touches de Fonctions **
// =====
#define KEY_F1 4
#define KEY_F3 5
#define KEY_F5 6

```

```
#define KEY_F7 3
```