

## 1.1 Contrôleur clavier

### 1.1.1 Un peu d'histoire

Le contrôleur clavier est à l'origine un circuit intégré, le 8042, et était implanté sur la carte mère pour communiquer avec le clavier, qui lui-même était équipé du circuit 8242.

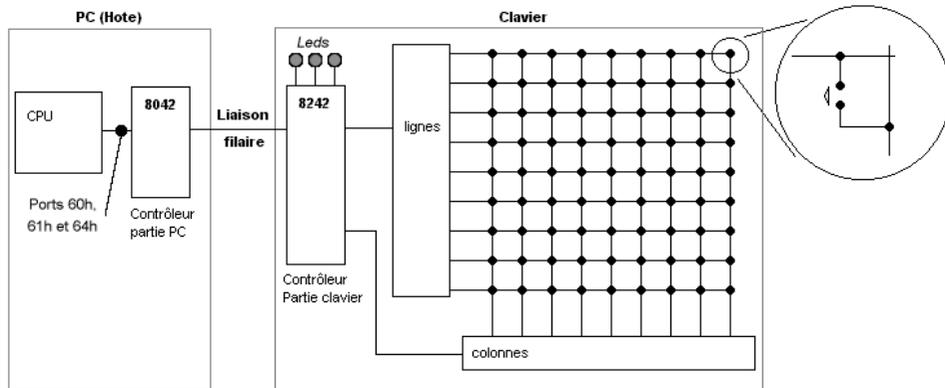
Ces deux circuits communiquent par le biais d'une liaison série, matérialisée par le cordon qui relie le clavier au PC.

De nos jours, le contrôleur 8042 est intégré dans le chipset, et le 8242 est émulé par le processeur présent sur les claviers.

Mais le fonctionnement reste identique au clavier original en raison de la norme relative aux claviers de type AT, XT et PS/2.

Ces trois normes couvrent tous les matériels standard équipant les compatibles PC, la norme AT est la plus ancienne, la norme XT est la première évolution, et la norme PS/2 en est la dernière.

Le clavier est constitué d'une matrice de touches, d'un contrôleur et de trois leds.



Le contrôleur scrute la matrice dès que l'appui sur une touche est détecté.

Pour détecter l'appui d'une touche, les lignes de la matrice sont toutes rapportées sur une entrée du contrôleur via un OU logique (des diodes), ce qui évite d'avoir à scruter les touches en permanence, et économise ainsi le temps du contrôleur et aussi son énergie.

La scrutation consiste en l'application d'un signal sur les colonnes, avec lecture des lignes, pour détecter quelle touche est appuyée.

Puis le contrôleur met en forme et stocke la trame relative à la touche, et l'envoi au PC via le contrôleur de clavier.

Lors de l'appui de plusieurs touches simultanément, le contrôleur doit alors stocker plusieurs trames dans le buffer, ce qui peut mener à un dépassement de capacité.

### 1.1.2 Les ports du clavier

Le contrôleur clavier possède trois registres, présents en tant que ports d'entrées/sorties.

- Le port 60h, registre de données (port d'entrée/sortie). Accessible en lecture pour recevoir des données, et en écriture pour émettre les commandes du port 60h, ou les données relatives aux commandes émises par le port 64h.
- Le port 61h, utilisé pour accuser la réception d'un scancode en désactivant brièvement le clavier. Tant que cette étape n'est pas exécutée, le port 60h contiendra le dernier scancode, et le clavier ne pourra émettre le prochain scancode.

Port 61h, lecture et écriture	
Bit(s)	Description
0 à 5	Aucun rapport avec le clavier, doivent être sauvegardés et en aucun cas modifiés, relatifs à l'interface PPI ( <i>Programmable Peripheral Interface</i> ).
6	Maintenir le signal d'horloge à l'état haut, a pour effet d'empêcher la transmission de données.
7	0=activer le clavier, 1=désactiver le clavier

- Le port 64h, registre de contrôle. Un accès en lecture retourne le registre de statut, un accès en écriture envoie une commande. Le port 60h est ensuite utilisé pour transmettre une donnée suite à une commande le nécessitant.

Port 64h, registre statut du contrôleur de clavier en lecture	
Bit	Champ
0	1=donnée présente sur le port 60h
1	1=donnée en cours de traitement
2	1=auto-test effectué avec succès
3	Dernier port accédé, 1=port 64h, 0=port 60h
4	1=clavier activé / 0=clavier désactivé
5	1=donnée relative à l'interface de la souris PS/2
6	1=pas de réaction de la part du contrôleur
7	Si 1, la dernière transmission a généré une erreur de parité

Le contrôleur clavier étant fermement implanté dans l'architecture des PC, il est à la source de nombreuses fonctionnalités du système, telles que l'activation de la ligne d'adresse A20.

### 1.1.3 Commandes et messages

Le port 60h répond à certaines commandes avec des scancodes particuliers, appelés messages de diagnostic.

#### Messages du clavier port 60h

Scancode	Description
0	Erreur, trop de touches enfoncées à la fois
0aah	Fin du test de base ( <i>Basic Assurance Test</i> , BAT)
0eeh	Message renvoyé par la commande echo

Scancode	Description
0fah	Accusé de réception, ACK. Renvoyé par toutes les commandes, sauf 0eeh et 0feh
0fch	Échec du test de base (BAT)
0feh	Renvoyer la donnée précédente
0ffh	Erreur du clavier

**Commandes du port 60h**

Code commande	Description	
0edh	Positionner les leds du clavier	
	Émettre un deuxième octet comme suit :	
	Bits 0 à 2	0= led éteinte, 1= led allumée
	Bit	0            1            2            3 à 7
	Champ	Arrêt défil    Verr num    Verr maj    0
	<b>Veiller à maintenir la synchronisation avec les drapeaux du BIOS</b>	
0eeh	Écho, le port 60h répond par l'octet 0eeh	
0f0h	Sélection du set de scancodes	
	Suivi d'un second octet	
	0	retourner le set en cours
	1	set de scancodes 1
	2	set de scancodes 2
	3	set de scancodes 3
0f2h	Identifier le clavier	

Code commande	Description										
0f3h	Programmer le taux de répétition des touches										
	Émettre un second octet comme suit :										
	Bits 0 à 4	Fréquence de répétition (touches/sec)									
	Bits 0 à 4	0	1	2	4	8	10	13	16	20	31
	Fréquence	30	27	24	20	15	10	9	7.5	5	2
	Bits 5 & 6	Délai avant la première répétition (en millisecondes)									
	Bits 5 & 6	00		01		10			11		
	Délai	250		500		750			1000		
Bit 7	toujours à 0										
0f4h	Activer le clavier, effacement du buffer et démarrage de la scrutation										
0f5h	Réinitialiser le clavier, désactiver la scrutation										
0f6h	Réinitialiser le clavier, activer la scrutation										
0feh	Retransmettre la dernière trame										
0ffh	Diagnostic interne, retourne 0aah si réussi										

Exemple permettant d'allumer les 3 leds du clavier :

```

@@:
in  al,64h
test al,2 ;tester si le buffer de commande est vide
jne @b ;reboucler le cas échéant

mov al,0edh ;définir l'état des leds
out 60h,al

@@:
in  al,64h
test al,2 ;tester si la commande a été prise en compte
jne @b ;reboucler tant que ce n'est pas le cas

mov al,111b
out 60h,al ;allumer les 3 leds

```

<b>Commandes du port 64h</b>		
<b>Code commande</b>	<b>Description</b>	
0aah	Auto-test du clavier, retourne 55h si réussi	
0abh	Tester la liaison filaire	
	Retourne	
	0	Pas d'erreur
	1	Signal d'horloge à l'état bas
	2	Signal d'horloge à l'état haut
	3	Signal de données à l'état bas
	4	Signal de données à l'état haut
255	Erreur totale	
0adh	Désactiver le clavier	
0aeh	Activer le clavier	
0c1h	Copier le nibble de poids faible du port d'entrée dans les bits 4 à 7 du port de statut	
0c2h	Copier le nibble de poids fort du port d'entrée dans les bits 0 à 3 du port de statut	
0d0h	Copier le port de sortie dans le buffer	
	Bit	Description
	0	1=Réinitialiser le CPU
	1	1=Ligne d'adresses A20 activée
	2	Signal de données de la souris PS/2
	3	Signal d'horloge de la souris PS/2
	4	1=Buffer du clavier plein
5	1=Buffer de la souris PS/2 plein	