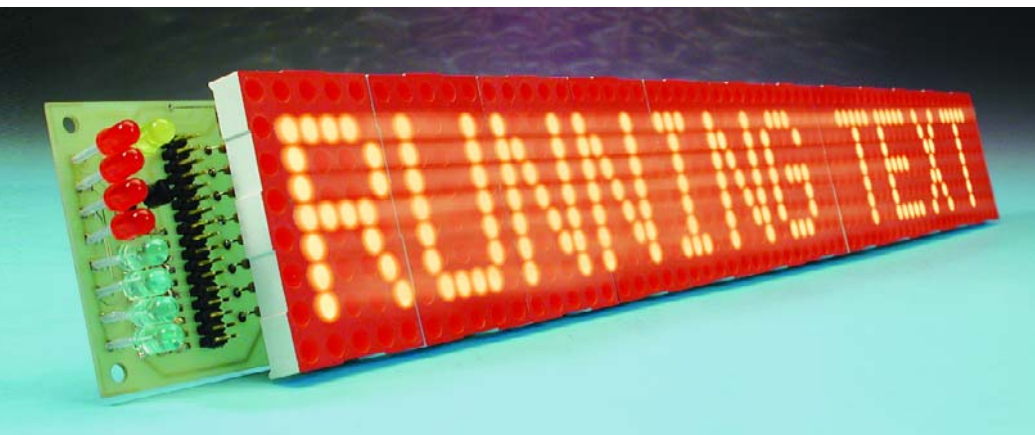


Journal défilant

12 afficheurs alphanumériques pour la carte AT89S8252 Flash

Wilfried Wätzig

Ce montage périphérique destiné à la carte AT89S8252 Flash est un défileur de texte de grand format visualisant 10 caractères sur un affichage à matrice de points.



Cela vous rappelle quelque chose ? Vous avez déjà vu cela dans Elektor ? Oui et non. Dans « l'affichage modulaire à matrice de points » [1], le texte à afficher passait, par liaison série, du PC à un microcontrôleur du type 89C2051. Ce contrôleur avait pour fonction de convertir les caractères en patrons destinés aux modules matriciels et d'organiser leur commande multiplexée.

Au premier coup d'oeil, le concept du montage, dont on retrouve le schéma en **figure 1**, paraît identique. Cependant, la seule « intelligence » se cache ici dans un système à microcontrôleur distinct, à savoir la carte AT89S8252 Flash. Le défileur de texte à 12 caractères (il est possible d'en afficher 10) est quant à lui totalement passif. Il n'en reste pas moins certains détails dignes d'être relevés.

La commande des fonctions du défileur de texte pourra se faire par le biais soit d'un clavier de PC branché directement sur le système, soit par l'intermédiaire de l'interface série de la carte AT89S8252 Flash. À noter en outre la présence d'une horloge en temps réel à base de DS1302 pouvant donner, en alternance, la date et l'heure.

Entrée des données

L'interface série de type PS/2 sert à la saisie des caractères et des codes de commande. Le clavier de PC est branché sur l'embase K1 et le code de scrutation stocké dans la mémoire FIFO (*First In First Out*) de type 40105. La carte AT89S8252 Flash lit les données à son propre rythme depuis la mémoire et convertit le code de scrutation (*scan code*) en caractères ASCII. Il est possible de choisir le codage des caractères soit du type clavier allemand (DE = QWERTZ) soit du type clavier anglais (EN = QWERTY). Le type de clavier choisi est indiqué par le bit de poids fort de cet affichage (textsel) : la LED est allumée lorsque l'on se trouve en clavier EN.

Il est également possible, nous l'évoquons plus haut, d'effectuer la commande par le biais de l'interface série du microcontrôleur et ce à une vitesse de transmission maximale de 1 200 bauds. Les cavaliers

JP2 et JP3 permettent de paramétrer le taux de transmission à 150, 300, 600 ou 1 200 bauds. La sélection clavier/série se fait par le biais du cavalier JP1 après réinitialisation (*reset*) du microcontrôleur.

Les textes à afficher sont stockés dans l'EEPROM du microcontrôleur sans risque d'être perdus après coupure de l'alimentation. Les 2 048 octets de la mémoire EEPROM sont subdivisés en 8 blocs de texte de 240 octets chacun qui peuvent chacun comporter un maximum de 12 lignes de 20 caractères chacune. Pour savoir où l'on en est lors de la saisie des caractères, le numéro du bloc de texte en cours est placé dans le quartet de poids fort de l'afficheur d'état à 8 bits, le numéro de la ligne d'affichage en cours l'état lui dans le quartet de poids faible, le tout sous forme binaire.

La visualisation

L'affichage se compose d'une douzaine d'afficheurs à matrice de points de 5x8 LED chacun. Tous comptes faits, cela nous donne 60 colonnes de 8 LED chacune. Il est possible d'afficher simultanément un maximum de 10 caractères (en matrice 5x8) séparés à chaque fois par une colonne intercalaire. Comme sur tout journal défilant, les caractères passent d'un afficheur au suivant de façon très souple. Lorsque l'on se trouve confronté à un nombre aussi important de LED, la seule approche possible s'appelle fonctionnellement en multiplexage.

120 octets de la RAM interne

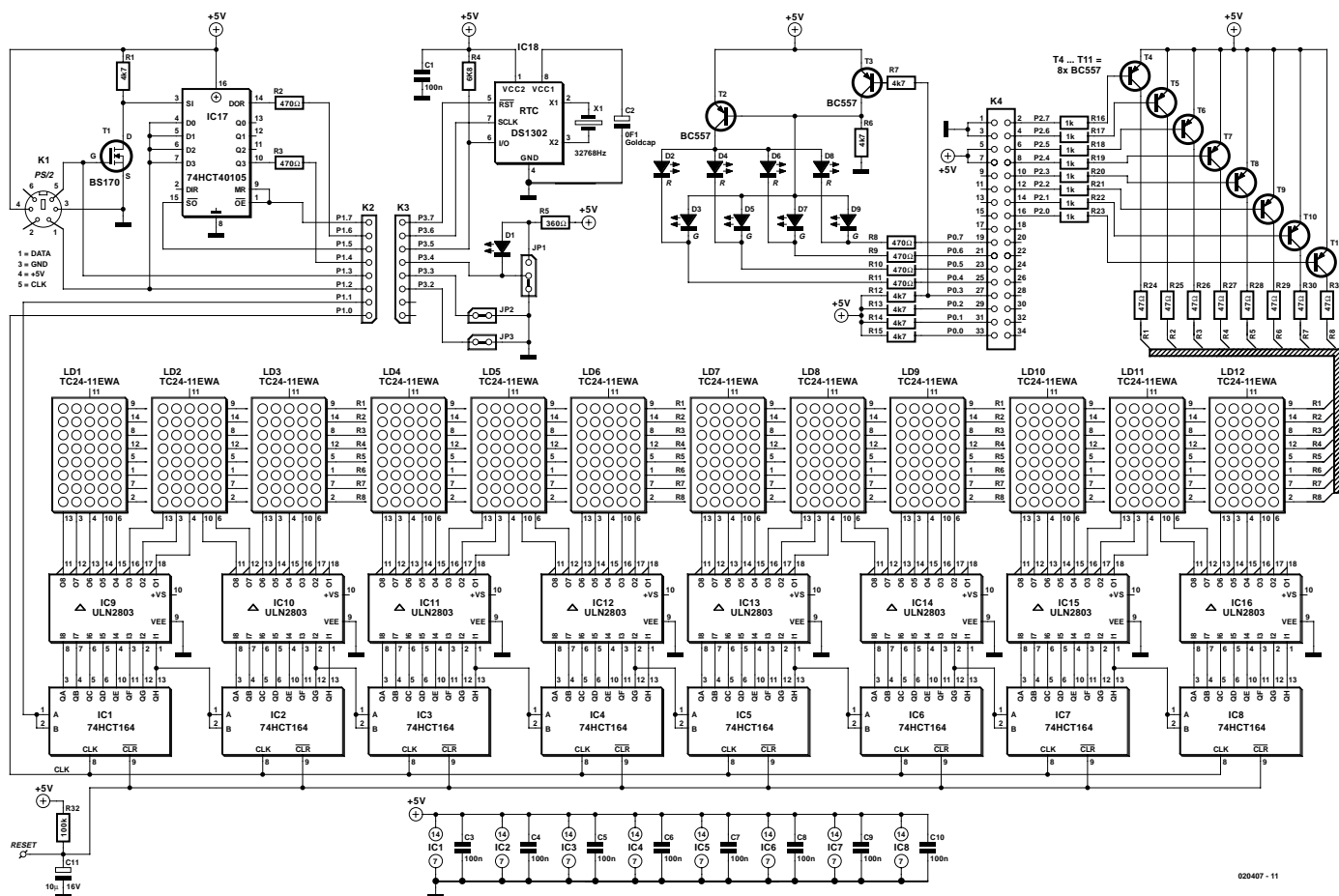


Figure 1. Notre défileur de texte à 12 caractères possède un registre à décalage à 60 étages.

servent de tampon d'affichage pour un total de 20 caractères. La commande d'une colonne de la ligne de LED se fait à une fréquence d'interruption de 3 600 Hz. De ce fait, la fréquence de rafraîchissement de l'image est de 60 Hz.

L'information de colonne, pilotée par la carte AT89S8252 Flash, au travers de son port P1.1, est transmise au rythme de la fréquence d'horloge dans le registre à décalage de grande envergure que constituent les 8 74HCT164 montés en cascade. Le signal d'horloge destiné à tous les circuits intégrés à registre à décalage présent sur la ligne P1.0 leur est appliqué simultanément par leur entrée d'horloge (CLK). Une fois que l'information de colonne se trouve dans le registre à décalage, la ligne à visualiser est activée par le biais des transistors de commande (driver) T4 à T11. Ce mode de fonctionnement requiert la totalité du port P2 du contrôleur.

Traitement de texte

Le traitement de texte se fait par le biais de caractères de commande. Nous utilisons pour cela les touches de fonction <F1> à <F12> ainsi que d'autres caractères spéciaux tels que <Enter>, <Insert>, <Delete> et autres <Pause>.

Les fonctions de commande sont entrées par le biais de l'interface série au format #x. Le <#> introduit la fonction, le caractère adjacent définit cette dernière. Ainsi, par exemple, la touche <F1> représentée par la paire de caractères #1. Le tableau récapitule la saisie des caractères de commande dans le cas d'un clavier anglais.

L'électronique

Si l'on fait abstraction du microcontrôleur de commande présent sur la carte AT89S8252 Flash, l'électronique additionnelle présente sur la platine de l'affichage connectée à la

carte par le biais de 3 câbles multibrins, est constituée par 4 blocs fonctionnels :

- Le FIFO du clavier prenant la forme de IC17, un 74HCT105, et servant à la saisie des codes de scrutation. La mémoire découple l'horloge-clavier à l'aide du programme de lecture du code de scrutation qui se voit interrompu par la routine d'affichage. Il n'y a pas ainsi de risque de perte de bit.
- L'horloge en temps réel DS1302, IC18, bar-dée d'un condensateur-tampon prenant la forme d'une GoldCap, C2. Il va sans dire qu'il faudra, lors de la première utilisation du défileur de texte, commencer par entrer la date et l'heure pour l'horloge en temps réel. Il est recommandé, pour cela, de débiter par l'élément le plus long, à savoir l'année, et de terminer par la saisie des secondes. En effet, la mémoire des secondes de l'horloge en temps réel est, à l'origine, mise à 80, ce qui correspond à un mode d'attente. Comme nous le disions, l'horloge en temps réel est épaulée par une GoldCap ce qui lui permet de fonctionner même lorsque l'on a coupé la tension d'alimentation.
- Une paire d'afficheurs d'état 4 bits à 4 LED chacun, LED paires D2 à D8 d'une part et

- LED impaires D3 à D9 de l'autre, pour indiquer le bloc de texte et la ligne de texte, et pour finir,
- L'affichage à matrice de points constitué des afficheurs LD1 à LD12 associés aux registres à décalage, IC1 à IC8, aux pilotes en courant de colonnes ULN2803, IC9 à IC16 et aux transistors de commande de ligne, T4 à T11, des BC557.

Le programme

Le programme du microcontrôleur peut être subdivisé en 3 parties : la phase d'initialisation, la boucle d'affichage et la boucle de saisie de caractères.

Initialisation

Après mise sous tension du microcontrôleur on a exécution, au travers de l'interruption de réinitialisation, d'une partie du programme en vue de l'initialisation. La première étape consiste à paramétrer le taux de transmission (*baudrate*) de l'interface série (UART du microcontrôleur) par prise en compte de la valeur choisie par le biais des lignes P3.2/P3.3. L'indicateur (flag) clavier/sériel (cavalier JP1) est positionné (mis à « 1 »), le tampon d'affichage (120 octets de RAM à compter de l'adresse 080_{HEX}) et le compteur d'affichage étant paramétrés eux aussi. Le clavier est ensuite mis en code de scrutation 3 (scan code 3), mode dans lequel on a envoi en retour d'un caractère uniquement lors d'une action sur le clavier, ce qui simplifie énormément le traitement ultérieur. L'horloge en temps réel est elle aussi initialisée, de sorte que le condensateur-tampon que constitue la GoldCap peut à nouveau être chargé par la tension d'alimentation. La phase d'initialisation se termine par l'écriture du texte d'en-tête dans le tampon d'affichage et de la mise en fonction de l'interruption de sorte que le temporisateur 0 (*timer*) peut travailler lui aussi.

La boucle d'affichage

On a appel de cette boucle, au travers de l'interruption fournie par le temporisateur 0, toutes les 277 μ s (ce qui correspond à 3 600 Hz). On a ainsi réécriture, 60 fois par seconde, de la totalité de l'affichage à matrice de points. On met en outre à disposition l'octet suivant cherché en RAM, génération d'une impulsion d'horloge pour le registre à décalage et des valeurs pour les afficheurs à LED, cette étape se terminant par la génération des signaux servant au changement du texte,

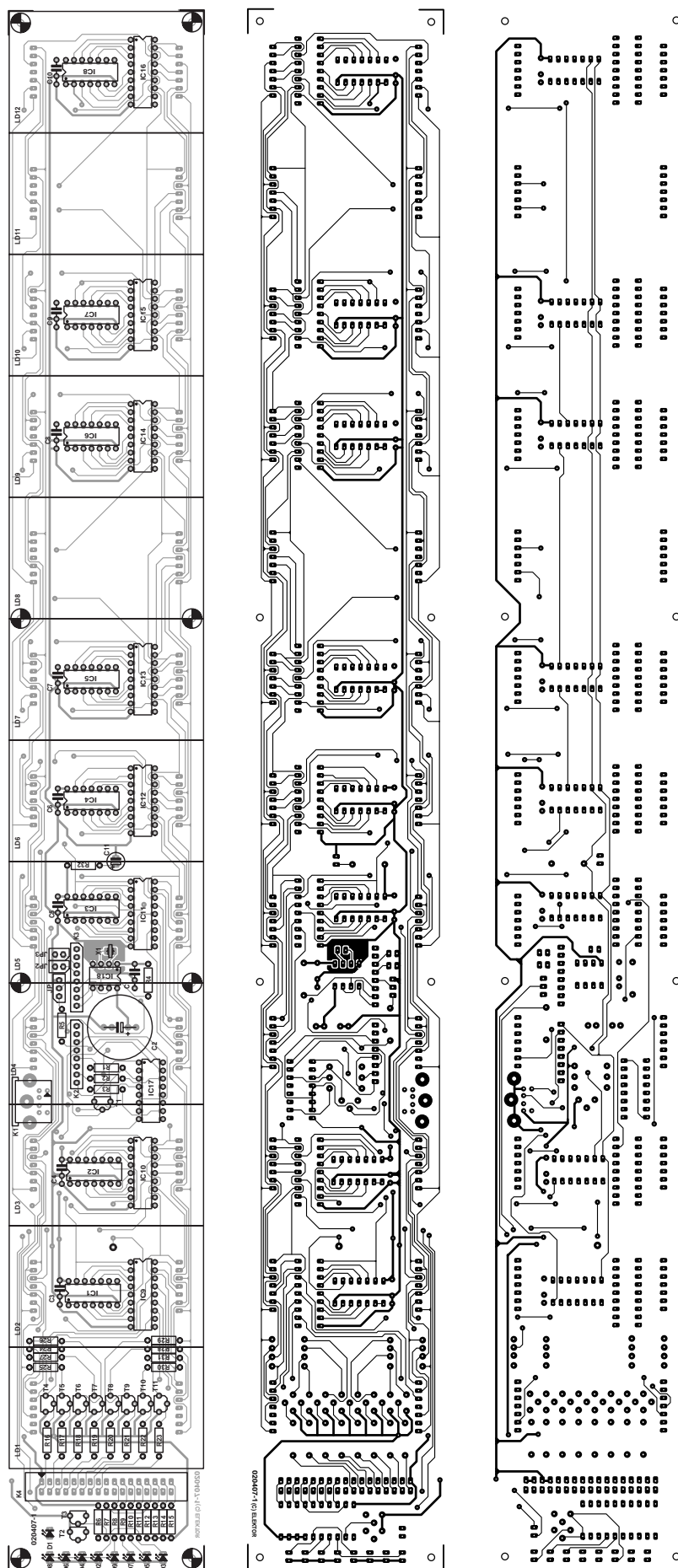


Figure 2. Le dessin (recto/verso) de la platine réduit à 50% de la taille originale.

au déroulement du texte (*scrolling*) et à déterminer la forme du caractère (inversion/clignotement).

La boucle de saisie de caractères

Cette boucle atteint le caractère suivant entré par le biais du clavier ou arrivant par l'interface série. Le code de scrutation du clavier est lu par l'intermédiaire du FIFO et converti, au travers d'un tableau de codage (tastasc) en un caractère soit

de commande soit ASCII. Sinon, on a pris en compte (lecture) d'un caractère ASCII en provenance de l'interface série. La génération d'un caractère de commande se fait par représentation substitutionnelle.

Dans le cas d'un caractère d'instruction (tel que <Enter>, <Shift> ou <->) on a appelé, par un aiguillage, de la routine de programme concernée. Un caractère ASCII est stocké dans le premier emplacement de mémoire en EEPROM libre et l'image du caractère (5 octets) dérivée d'un tableau (charimg) est écrite dans le tampon d'affichage en RAM.

La platine

Il n'est pas évident de concevoir et de graver (qui d'entre nous possède une cuvette de gravure de 50 cm de long) une platine destinée à recevoir 12 afficheurs de belle taille et l'électronique de commande correspondante. C'est la raison pour laquelle nous avons dessiné une platine dont

la **figure 2** donne les côté « composants » et « pistes », serait-ce cependant à une échelle 1:2 (50%). Cette platine n'existe pas toute faite auprès des adresses habituelles mais vous pouvez la commander auprès de PCB-shop (cf. le lien correspondant sur notre page Internet www.elektor.fr).

Une fois que l'on dispose de la platine, l'implantation des composants est un jeu d'enfant. Les embases SIL, les embases destinées aux cavaliers et l'embase mini-DIN sont montées côté « pistes » de la platine, tous les autres composants prenant place sur le dessus. Veillez à ce qu'aucun composant ne dépasse de plus de 8 mm la surface de la platine vu que sinon les afficheurs à positionner à cet endroit ne pourront plus être implantés dans les supports. La GoldCap mentionnée dans la liste des composants n'a que 5,5 mm de haut. Si vous envisagez d'utiliser des supports pour les circuits intégrés, seuls des exemplaires très basse taille peuvent entrer en ligne de compte.

(020407)

Bibliographie

- [1] Affichage modulaire à matrice de points, Elektor n°276, juin 2001, page 52 et suivantes

Liste des composants

Résistances :

R1, R6, R7, R12 à R15 = 4kΩ
R2, R3, R8 à R11 = 470 Ω
R4 = 6kΩ
R5 = 360 Ω
R16 à R23 = 1 kΩ
R24 à R31 = 47 Ω
R32 = 100 kΩ

Condensateurs :

C1, C3 à C10 = 100 nF
C2 = 0μF/5V5 GoldCap
(Panasonic NF, disponible, entre autres, chez Conrad RFA)
C11 = 10 μF/63 V radial

Semi-conducteurs :

D1 = LED 5 mm faible courant jaune
D2, D4, D6, D8 = LED 5 mm faible courant rouge
D3, D5, D7, D9 = LED 5 mm faible courant verte
IC1 à IC8 = 74HCT164
IC9 à IC16 = ULN2803A
IC17 = 74HCT40105
IC18 = DS1302 (Dallas Semiconductor)
T1 = BS170
T2 à T11 = BC557B

Divers :

JP1 = embase autosécable à 1 rangée de 3 contacts + cavalier
JP2, JP3 = embase autosécable à 1 rangée de 2 contacts + cavalier
K1 = embase mini-DIN à 6 contacts encartable (PS/2)
K2, K3 = embase autosécable à 1 rangée de 8 contacts
K4 = embase HE10 à 2 rangées de 17 contacts
LD1 à LD12 = afficheur matriciel 5x8 points à cathode commune 60,8x38 mm (TC24-1 IEWA de Kingbright)
Contrôleur AT89S8252-24PC pour la carte à 89S8251 Flash (EPS010208)

Entrées des caractères de contrôle

Fonction	Touche	Entrée série	Fonction
Sélection de texte	PAUSE Fx	#P #x	Sélection d'un bloc de texte, Fx = F1 à F8
	F1...F12	#1 ... #9 #A #B #C	Sélection des lignes d'affichage #1 à #12 dans le bloc de texte en cours
Édition/Entrée de textes	CR	# +	Aller à la ligne de texte suivante
	Backspace/Delete	# -	Reculer d'un caractère
	Shift gauche/droite		Caractères corbeille haute ou basse (majuscules/minuscules)
	Alt		Passer aux caractères spéciaux @ { [] } ~ \
	Enter (pavé num.)	#Z	Efface la ligne de texte en cours
Manipulation affichage	Insert	#*	Lance la saisie d'un texte pouvant avoir jusqu'à 240 caractères dans la ligne d'affichage en cours. Au cours de l'entrée du texte, l'affichage est mis en mode d'affichage inverse. La saisie de texte est terminée par une nouvelle pression sur Insert
	Scroll Lock	#R	Fait défiler le texte en cours d'affichage
	Home	#0	Début de ligne et RAZ (reset) du défilement (scrolling)
	PrtSc Fx1 Fx2	#D #x1 #x2	Affichage de texte automatique #Fx(1) à #Fx(2)
Commande de l'horloge en temps réel	Num Lock	#N	Inversion/clignotement de l'affichage
	ESC ESC	#E #E	Afficher date et heure
	ESC Fx yy	#E #x yy	F1: secondes (yy = 00 à 59)
			F2: minutes (yy = 00 à 59)
			F3: heures (yy = 00 à 23)
			F4: jour du mois (yy = 01 à 31)
			F5: mois (yy = 01 à 12)
			F6: jour de la semaine (yy = 01 à 07)
			F7: année (yy = 00 à 99)
Caractères accentués	Entrée directe sur clavier allemand	:s = ß :: = : :a = ä :A = Ä :o = ö :O = Ö :u = ü :U = Ü	(signes diacritiques, etc.)
Encodage clavier	P(a)g(e) Up		Clavier anglais
	P(a)g(e) D(ow)n		Clavier allemand