

[Séquence 6]

Gestion d'un menu sur écran LCD

Objectifs :

A l'issue de cette étude l'élève sera capable de :

- Préparer l'envoi des paramètres de fonctionnement du système pour affichage sur l'écran LCD de la carte élève.

Objectifs intermédiaires

- Maîtriser l'utilisation d'un afficheur LCD intelligent (commande sur 4 bits) ;
- Traduire en langage C l'algorithme de gestion du système de train miniature.

Pré requis

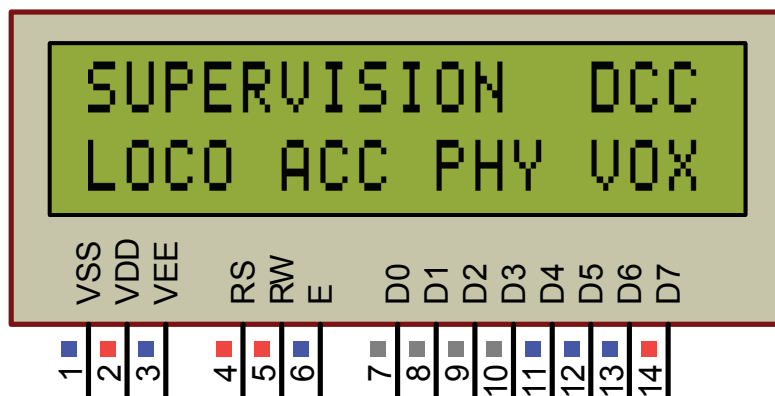
- Architecture d'un système microprogrammé,
- Cours sur la programmation du microcontrôleur utilisé,
- Utilisation de l'outil de développement du microcontrôleur utilisé.

Documents de travail :

- Documents sur le fonctionnement des afficheurs LCD : [Approche](#), [Commande](#)
- [Langage C](#) adapté au microcontrôleur.
- Trame vide du [code source](#) de la séquence 6.

Durée :

16 Heures



Première partie : Analyse documentaire : Les afficheurs LCD

Lire les documents ressources : - [Commande afficheur à cristaux liquides LCD](#)
 - [Document d'approche sur les afficheurs LCD intelligents](#)

Le tableau ci-dessous résume les commandes du contrôleur d'affichage.

Commande	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description	Durée d'exécution ¹
Effacement de l'affichage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Efface l'ensemble de la mémoire d'affichage sans toucher au générateur de caractère. Met le curseur en position Home, à l'adresse 00.	1,64ms
Curseur en position « Home »	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Met le curseur en position Home. Si l'affichage à été décalé, il est remis à sa position d'origine.	1,64ms
Mode d'entrée	0	0	0	0	0	0	0	1	ID	S	Détermine le changement d'adresse après écriture d'un caractère (ID) et le déplacement collectif d'une position de l'ensemble de l'affichage (S).	40µs
	ID = 1 : Incréméntation / ID = 0 : Décréméntation S = 1 : Décalage de tout l'affichage											
Mode d'affichage	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Met l'affichage en ou hors fonction (D). Met le curseur en ou hors fonction (C). Fait clignoter le caractère situé au-dessus du curseur (B), clignotement se traduisant par une alternance du caractère et du caractère FF (rectangle noir)	40µs
	D = 1 : affichage en fonction C = 1 : curseur visible B = 1 : clignotement du caractère											
Décalage affichage / Déplacement curseur	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Déplace le curseur ou l'ensemble de l'affichage sans modifier le contenu de la mémoire.	40µs
	S/C=1 : décalage de l'affichage S/C=0 : déplacement du curseur R/L=1 : décalage à droite R/L=0 : décalage à gauche											
Mode de fonctionnement	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	Fixe la largeur du bus de données (DL), le nb de lignes de l'afficheur (N) et la taille de la matrice des caractères (F)	40µs
	DL=1 : 8 bits / DL=0 : 4 bis N=1 : 2 lignes / N=0 : 1 ligne F=1 : 5*10 pixels / F=0 : 5*7 pixels											
Écriture de l'adresse de la CGRAM	0	0	0	1	Adresse interne de la CGRAM (de 0 à 3F)						Définit l'adresse de la mémoire du générateur de caractères. Les données peuvent être lues ou écrites à cette adresse	40µs
Écriture de l'adresse de la DDRAM	0	0	1	Adresse interne de la DDRAM (de 0 à 7F)						Définit l'adresse de la mémoire de données. Les données, correspondant aux codes des caractères ASCII, peuvent être lues ou écrites à partir de cette adresse.	40µs	
Lecture de l'indicateur Busy et de l'adresse	0	1	BF	Valeur courante du compteur d'adressage						Lit l'indicateur Busy (BF) pour vérifier que l'afficheur et en mesure de traiter la commande suivante et l'adresse courante du compteur d'adressage.	1µs	
	BF=1 : Occupé / BF=0 : le contrôleur peut accepter une nouvelle commande ou donnée											
Écriture des données	1	0	Donnée à écrire								Écriture dans la CGRAM ou DDRAM selon la valeur du compteur d'adressage	46µs
Lecture des données	1	1	Donnée lue								Lecture dans la CGRAM ou DDRAM selon la valeur du compteur d'adressage	46µs

1 : les durées peuvent être plus importantes avec certains contrôleurs anciens (jusqu'à 3 fois les valeurs mentionnées ici).

Expliquer chacune des commandes suivantes envoyées au contrôleur d'affichage :

0x01	0x02	0x28	0x06	0x0F
		mode fonctionnement	mode d'entrée	mode d'affichage

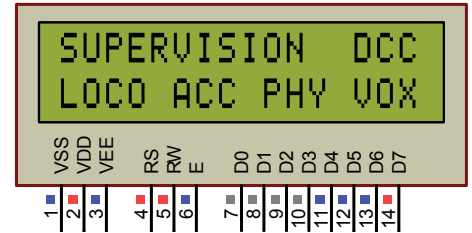
Deuxième partie : Traduction en langage C de l'algorithme de gestion du menu

2.1. Cahier des charges :

- ☑ Gestion d'un menu sur écran LCD pour l'affichage des paramètres de fonctionnement du système. Ce programme est une étape dans la réalisation du programme de synthèse final. Il doit permettre l'affichage des écrans présentés en exemples ci-dessous.

✓ Affichage du menu général de supervision :

- ☑ A la mise sous tension ou à la réinitialisation du processeur.
- ☑ A l'appui sur le bouton poussoir « BP1 Vert » (« BP de Retour »), connecté sur le bit 0 du port B.
- ☑ Menu fixe.



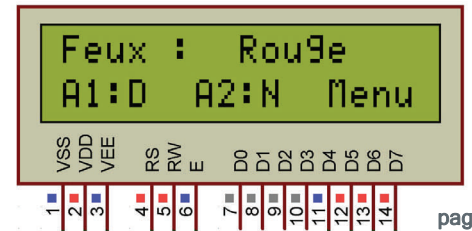
✓ Affichage du menu de supervision des locomotives :

- ☑ A l'appui sur le bouton poussoir « BP2 Noir » (« BP Locomotive »), connecté sur le bit 3 du port B.
- ☑ Pour la locomotive répondant à l'adresse 0x03, affichage du sens de marche, (AV) et du cran de vitesse, (P11).
- ☑ Retour au menu général, à l'appui sur le bouton poussoir « BP1 Vert » (« BP de Retour »).



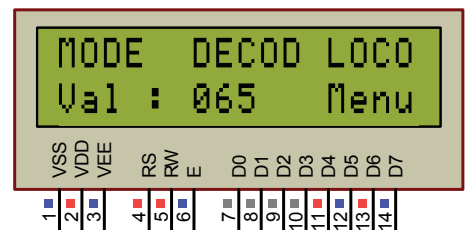
✓ Affichage du menu de supervision des accessoires :

- ☑ A l'appui sur le bouton poussoir « BP3 Blanc » (« BP_Accessoires »), connecté sur le bit 2 du port B.
- ☑ Affichage de la couleur des feux (rouge).
- ☑ Affichage de la position de l'aiguillage A1, (D : Dévié).
- ☑ Affichage de la position de l'aiguillage A2, (N : normal).
- ☑ Retour au menu général, à l'appui sur le bouton poussoir « BP1 Vert » (« BP de Retour »).



✓ Affichage du menu « Physique » :

- ☑ A l'appui sur le bouton poussoir « BP4 Jaune » (« BP Physique »), connecté sur le bit 1 du port B.
- ☑ Affichage de la valeur entière « 065 ».
- ☑ Retour au menu général, à l'appui sur le bouton poussoir « BP1 Vert » (« BP de Retour »).



2.2. Présentation de la fonction Affichage

Afin de préparer la mise en œuvre du programme final sur la maquette élève, la gestion de l'écran LCD est effectuée par le biais d'une fonction d'affichage appelée dans le programme principal.

Cette fonction d'affichage s'appelle : **AfficherMessages(mess,data1,data2)**.

Elle admet trois arguments en entrée, tous les trois entiers sur 8 bits :

- « **mess** » : n° du message à afficher sur l'écran LCD.
- « **data1** » : donnée 1 éventuelle à afficher dans le message.
- « **data2** » : donnée 2 éventuelle à afficher dans le message.

Chaque Appel de cette fonction affichage permet l'affichage de l'ensemble des messages à afficher.

Le détail des messages affichable et les variables complémentaires utilisées sont décrites ci-dessous :

mess	data1	data2	LCD	Remarques
0	X	X	SUPERVISION DCC 2LOCO 3ACC 4PHY	Affichage du fond d'écran d'accueil de supervision
1	03	05	LOCO 03 AV P05	Affichage du « mode locomotive en marche avant à l'adresse data1 en position (cran) data2
2	03	14	LOCO 03 AR P14	Affichage du « mode locomotive en marche arrière à l'adresse data1 en position (cran) data2
3	03	X	LOCO 03 STOP P00	Affichage du « mode locomotive en marche arrêt à l'adresse data1
4	03	X	LOCO 03 ARU	Affichage du « mode locomotive en mode arrêt d'urgence .
5	ASCII de « D »	ASCII de « N »	FEUX : VERT A1:D A2:N	Affichage du « mode accessoire » feux vert , Aguillage A1 : data1 Aguillage A2 : data2
6	ASCII de « D »	ASCII de « N »	FEUX : ORANGE A1:D A2:N	Affichage du « mode accessoire » feux orange , Aguillage A1 : data1 Aguillage A2 : data2
7	ASCII de « N »	ASCII de « N »	FEUX : ROUGE A1:N A2:N	Affichage du « mode accessoire » feux rouge , Aguillage A1 : data1 Aguillage A2 : data2
8	0x72	X	MODE DECOD LOCO VAL PWM : 072	Affichage du « mode physique appliquée », Valeur PWM: data1
9	X	X	VOTRE NOM 2LOCO 3ACC 4PHY	Message personnalisé
10	X	X	BIENVENUE INITIALISATION..	Message à la mise sous tension
11	X	X		Efface l'écran

2.3. Algorithme du programme principal

A partir des indications des pages précédentes, traduire ci-dessous en langage C l'algorithme du programme principal

Notes :

- ☑ Les valeurs à transmettre à la fonction **afficherMessages(?,?,?)** sont remplacées par des « ? » dans l'algorithme - Il vous incombe de les remplacer par les valeurs adéquates en fonction de la situation et des indications fournies à la page précédente.
- ☑ Cet algorithme traduit le cahier des charges attendu et défini précédemment.

Algorithme	Langage C
<p>Début du programme principal <i>// Initialisation du PIC et de l'afficheur LCD</i> Appel de la fonction init() <i>// Affichage du menu principal de supervision à la mise sous tension</i> Appel de la fonction AfficherMessages(?,?,?) // « ? » à définir Faire toujours //boucle sans fin <i>// Menu supervision locomotive</i> SI BP2 enfoncé ALORS <i>//Appel de la fonction AfficherMessages(?,?,?) - Menu loco : Adresse loco 0x03 - sens : Marche avant, Cran : 11</i> AfficherMessages(?,?,?) <i>// attendre pour sortir du menu loco par appui sur le BP1 (retour)</i> TANT QUE BP1 relâché Fin de TANT QUE SINON <i>// Menu supervision accessoires</i> SI BP3 enfoncé ALORS <i>//Appel de la fonction AfficherMessages(?,?,?) - Menu accessoires (Feux rouge, Aiguillage 1: Dévié, Aiguillage 2: Normal)</i> AfficherMessages(?,?,?) <i>// attendre pour sortir du menu accessoires par appui sur le BP1 (retour)</i> TANT QUE BP1 relâché Fin de TANT QUE SINON <i>// Menu supervision physique</i> SI BP4 enfoncé ALORS <i>// Afficher menu physique avec la valeur PWM : 065</i> AfficherMessages(?,?,?) <i>// attendre pour sortir du menu accessoires par appui sur le BP1 (retour)</i> TANT QUE BP1 relâché Fin de TANT QUE SINON SI BP1 enfoncé <i>// re-affichage du menu principal de supervision</i> AfficherMessages(?,?,?) Fin de SI Fin de SI Fin de Faire toujours Fin de programme principal</p>	<p>// A COMPLETER</p>

- ✓ **Coder ce programme principal** sur Pic-CCS et tester votre programme sur votre carte de thème. Vous pouvez vous aider du [fichier source](#) (trame vide) relatif à cette séquence.

2.4. Algorithme de la fonction AfficherMessages

L'objectif de cette partie est de :

- ☑ réaliser l'algorithme de la fonction **AfficherMessages(mess;data1;data2)**,
- ☑ puis traduire cet algorithme en langage C,
- ☑ enfin tester le programme sur votre carte.

Algorithme	Langage C
<p>Début de la fonction AfficherMessages(mess;data1;data2)</p> <p><i>// Message 0 : Message d'accueil</i></p> <p>SI mess = 0 ALORS</p> <p>Placer le curseur à la position (1,1)</p> <p>Ecrire la chaîne « supervision DCC »</p> <p>Placer le curseur à la position (1,2)</p> <p>Ecrire la chaîne « 2Loco 3Acc 4Phy »</p> <p>FIN DE SI</p> <p><i>// Message 1 : Menu locomotive marche avant</i></p> <p>SI mess = 1 ALORS</p> <p>// A COMPLETER POUR LES 11 MESSAGES RESTANTS A DEFINIR</p> <p>Fin de la fonction affichage</p>	<p>// A COMPLETER</p>

Pour « piloter » l'afficheur LCD vous pouvez utiliser les instructions suivantes contenues dans la librairie **liblcdversion2.c** :

- ☑ **lcd_putc(c)** : affiche c a la prochaine position LCD.
- ☑ **printf(lcd_putc,"chaîne",variables)** : Affiche une chaîne de caractère.
commandes spéciales commune aux deux fonctions ci-dessus :
 - \f efface l'affichage
 - \n début de seconde ligne
 - \b en arrière d'une position
- ☑ **lcd_gotoxy(C,L)** : positionne le curseur à la position : colonne C, ligne L
- ☑ **lcd_getc(x,y)** renvoie le caractère de la position x,y

Rappel : **lcd_init()** doit être appelé avant les autres fonctions

Remarques:

- ✓ Voir le [manuel sur le compilateur PIC-CCS](#) pour plus d'informations sur la commande Printf.
- ✓ **Le message 10** est le premier à être affiché sur l'écran lcd. Il nécessite un effaçage de l'écran en totalité avant de pouvoir y écrire dessus. Cette action est effectuée en plaçant le commutateur « \f » en début de chaîne par exemple : `printf(put_lcd, "\fBienvenue"` . Pour les autres message il sera plus judicieux d'utiliser des gotoxy pour se déplacer et écrire des messages (plus rapide).