



TP n°3

Machines d'états et Convertisseur analogique/numérique



Objectifs :

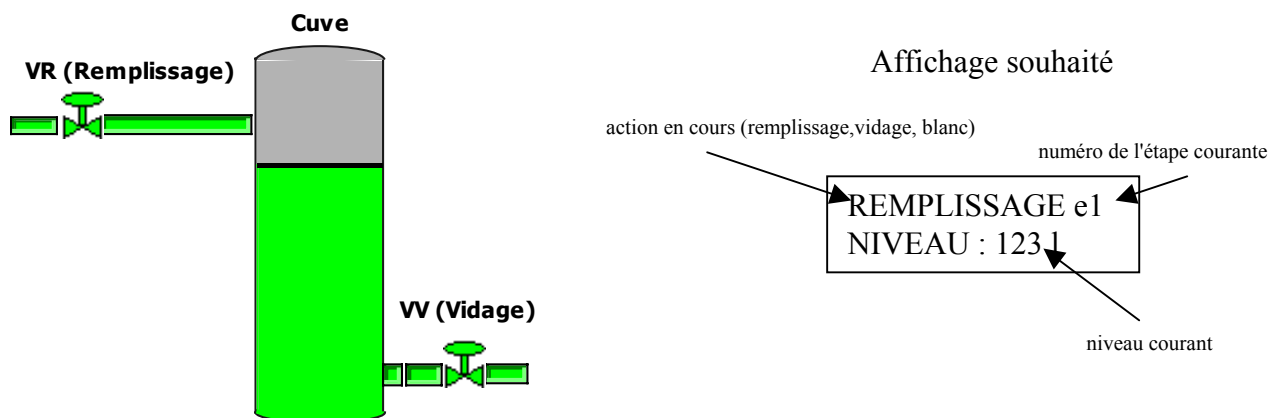
Savoir mettre un problème sous forme de diagramme d'état.

Savoir coder une machine d'état en langage C.

Savoir utiliser les entrées analogiques du PIC.

1/ La cuve

Une cuve d'un process chimique possède deux vannes : VR pour le remplissage et VV pour le vidage. Cette cuve est muni d'un capteur de niveau qui donne le niveau en litres dans la cuve. Le niveau dans la cuve doit toujours être compris entre 25 et 200 litres. Avec le microcontrôleur, on souhaite commander le vidage ou le remplissage par deux boutons poussoirs CV et CR respectivement tout en respectant les contraintes de niveau de liquide dans la cuve. L'appui simultané sur CV et CR arrête l'action en cours.



Sur notre maquette de tp, on simulera CV par S2 et CR par S3. La commande de la vanne de vidage sera représentée par la led RB2, celle de remplissage par la led RB3. Le capteur de niveau sera simulé par le potentiomètre câblé sur l'entrée analogique AN0. On pourra utiliser les fonctions de la librairie biosdem pour accéder à la tension présente sur AN0. On considèrera que le nombre obtenu est directement la valeur du niveau exprimée en litres.

- ☺ - Ecrire le grafcet de commande des vannes VR et VV.
- Coder ce grafcet en langage C selon la méthode des machines d'états.
- Ajouter à votre programme, l'affichage du niveau dans la cuve, de l'état de la commande et du numéro d'étape courant.
- Modifier le grafcet pour ajouter à la fonctionnalité suivante : Lorsqu'on appuie sur aucun bouton, si le niveau descend en dessous de 20 litres, un remplissage automatique est effectué jusqu'à un niveau de 35 litres (les boutons sont inactifs pendant la durée du remplissage automatique).

TP n°3

2/ Le convertisseur analogique/numérique

On s'interdit pour la suite d'utiliser les fonctions `adc_on()` et `read_adc_8b()` de biosdem.

On souhaite simplement afficher la valeur résultant de la conversion de la tension présente sur AN0 sur l'afficheur lcd.

- *Configuration des broches en mode analogique/logique/référence*

En analysant le schéma de la carte biosdem, déterminer quelle est la seule combinaison possible des bits PCFG3:PCFG0 qui permette une utilisation simultanée du module lcd et l'entrée analogique AN0.

- *Choix de l'horloge de conversion*

Sachant que l'oscillateur de la carte picdem2+ est un quartz de 4Mhz, indiquer les deux choix possibles pour T_{AD} .

Retrouver par un calcul simple la valeur de 5Mhz pour la fréquence maximum lorsque $T_{AD} = 8T_{OSC}$.

- *Choix de la présentation des résultats dans ADRESH et ADRESL*

Si on souhaite ne conserver que les 8 bits de poids forts quel est le mode le plus pratique. Quel bit de quel registre SFR permet cette configuration ?

☺ En suivant la méthode suggérée par la documentation du PIC, afficher en permanence en décimal et en hexadécimal sur le lcd les 8 bits de poids de la valeur obtenue lors de la conversion de l'entrée AN0.

☺ Ecrire une fonction `adc_init_8b()` qui regroupe la séquence d'initialisation du module convertisseur et une fonction `adc_read_8b1()` qui retourne les 8 bits de poids forts du résultat de la conversion d'un canal quelconque (0-7) passé en paramètre. (Sur la carte picdem cette fonction ne pourra pour l'instant être utilisée qu'avec la valeur 0 en paramètre).

☺ Ecrire une fonction `adc_init_10b()` qui regroupe la séquence d'initialisation du module convertisseur et une fonction `adc_read_10b()` qui retourne les 10 bits du résultat de la conversion d'un canal quelconque (0-7) passé en paramètre. (Sur la carte picdem cette fonction ne pourra pour l'instant être utilisée qu'avec la valeur 0 en paramètre).

3/ Voltmètre numérique

☺ En utilisant la fonction `adc_read_8b1()`, afficher la tension en Volt présente en RA0 et la masse sur l'écran lcd. Pour cela il suffit d'inverser l'équation $N = 255.V/5$. Les nombres réels en sont pas nécessaires.

☺ En utilisant la fonction `adc_read_10b()`, afficher la tension en Volt comme précédemment mais avec une meilleure résolution. Dans ce cas les calculs en nombres réels sont bien utiles mais pour l'affichage il faudra mettre la partie entière et la partie décimale dans des variables de type int car la fonction `lcd_printf()` ne supporte pas le format %f.