

## Rapport de Systèmes Logiques

### Description générale du projet

Notre machine consiste d'une montre digitale qui contient des fonction supplémentaires notamment un chronomètre, un minuteur ("countdown") ainsi que des fonctions ludiques comme celles de composer sa propre musique grâce au keypad et l'écouter ensuite et finalement de jouer une chanson ("Let it be" de The Beatles en forme simplifiée). Des messages défilants permettent à l'utilisateur de savoir quel est la fonction en cours.

### Mode d'emploi

Connectez la machine à un ordinateur pour l'allumer et téléchargez le logiciel. Enclenchez le premier switch afin de réinitialiser le système (reset). Déclenchez-le ensuite afin de commencer l'utilisation.



Deux boutons se trouvent à droite de votre machine.

*Le bouton supérieur permet de changer la fonction ou la valider. Le bouton inférieur permet le stop/start/reset/set selon la fonction.*

**Mode horloge (clock)** - Appuyez sur le bouton supérieur pour passer en mode d'horloge, un message défilant "CLOCK" apparaîtra. Appuyez à nouveau pour valider le choix. Régler l'heure: Appuyez le bouton inférieur jusqu'à que voir les écrans d'affichage (display) clignoter, entrez l'heure grâce au keypad. Lorsque l'heure n'est pas correcte, l'heure se mettra à 00:00:00 afin de recommencer le réglage jusqu'à une heure valide.

**Mode chronomètre (Timer)** - Appuyez sur le bouton supérieur pour passer au mode chronomètre. Un message défilant "TIMER" apparaîtra, appuyez à nouveau pour valider le choix. Appuyez sur le bouton inférieur pour débiter le chronomètre (start) et ré-appuyez pour le stopper. Si vous souhaitez le réinitialiser appuyez le bouton inférieur jusqu'à avoir les affichages à 0.

**Mode minuteur (Countdown)** - Appuyez sur le bouton supérieur pour passer au mode minuteur. Un message défilant "COUNTDOWN" apparaîtra, appuyez à nouveau pour valider le choix. Appuyez le bouton inférieur jusqu'à que les affichages se mettent à clignoter puis entrer le temps que vous souhaitez. Appuyez à nouveau le bouton inférieur pour démarrer.

**Mode enregistreur (recorder)** - Appuyez sur le bouton supérieur pour passer au mode enregistreur. Un message défilant "RECORDER" apparaîtra. Utilisez le keypad dont chaque touche correspond à un son pour entrer les sons souhaités. Appuyez le bouton supérieur pour écouter votre musique composée. Un message défilant "PLAY REC" apparaîtra.

**Mode musique (play music)** - Appuyez sur le bouton supérieur pour passer au mode musique. Vous entendrez une mélodie représentant la chanson "Let it be" de The Beatles.

**Mode réglage alarme (set alarm)** - Appuyez le bouton inférieur jusqu'à que les affichages se mettent à clignoter puis entrer l'heure d'alarme souhaité. Appuyez à nouveau le bouton inférieur pour valider. Appuyez le bouton supérieur pour passer au mode horloge. Pour activer l'alarme enclenchez le pin 10.

## Solutions techniques apportés

### Machine d'états finis générale

Appelée **MainFSM**, elle consiste d'un compteur qui est incrémenté chaque fois que le bouton est appuyé. Un multiplexeur permet d'activer le numéro de fonction activée en sortie. Des leds fournissent à l'utilisateur l'information sur l'état de la machine

### Machines d'états finis secondaires intéressantes

#### Mode horloge (Clock):

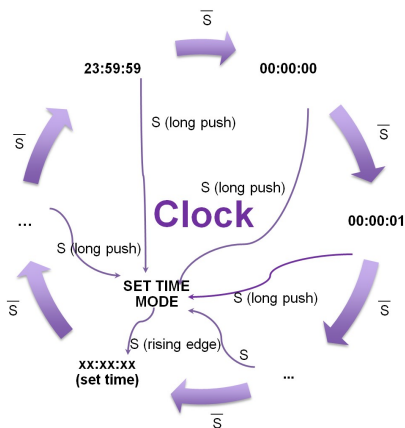
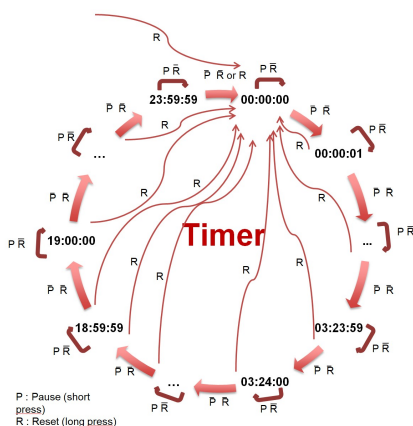


Figure 2. Machine clock (schéma simplifié)

#### Mode Chronomètre (Timer) et Countdown:

Figure 3. Machine Timer (schéma simplifié)



Concernant le countdown, nous utilisons le même type de time counter avec la possibilité de créer la fonction de soustraction que nous utilisons dans ce cas. Un appui court permet d'activer ou désactiver comme dans le cas précédent. Un appui long sur le bouton génère une impulsion de set du module time counter qui permet donc d'entrer l'heure en input.

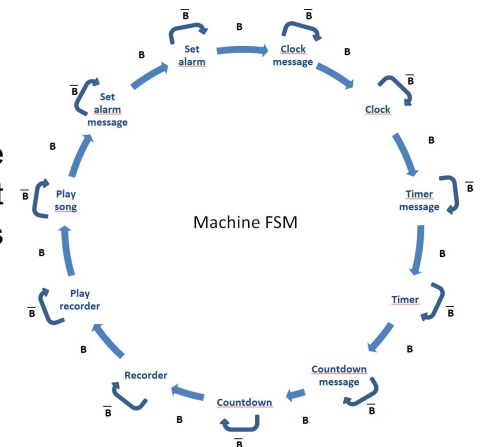


Figure1. Machine FSM (schéma simplifié)

Cette machine d'états finis secondaire utilise un module de type time counter, qui est constamment activé et dont l'heure peut être spécifiée grâce à une impulsion sur un pin et la nouvelle heure sur un bus. Un circuit de type time setter permet d'activer le mode réglage lors d'un appui long, et d'enregistrer l'heure lors de l'appui suivant.

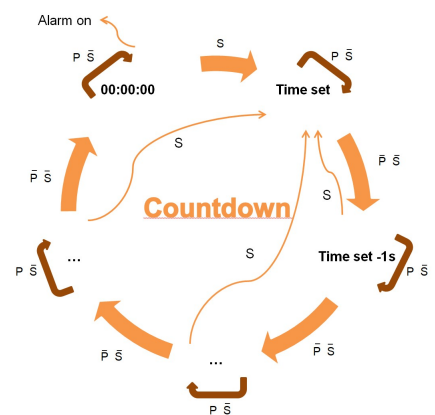


Figure 4. Machine countdown (schéma simplifié)

## Solution à l'utilisation de la carte périphérique:

Afin de résoudre la passage des colonnes X1,X2,X3,X4 successivement de logique 1 à logique 0 (compteur à bulles), nous avons pris un compteur lié à un démultiplexeur qui décide quel colonne est en logique 1. Le décodeur appelé "ClavierTo4bit" permet de mettre un code à la touche appuyée.

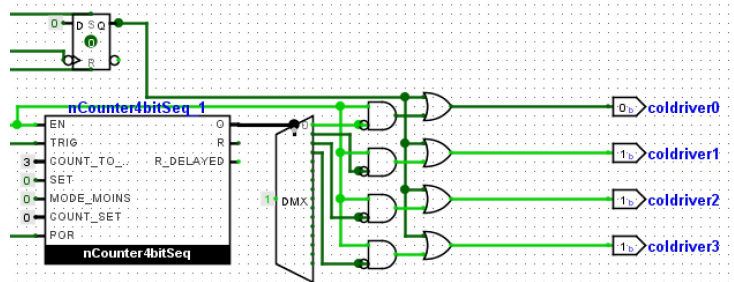


Figure 5. Compteur à bulles et décodeur

Description de solutions techniques à des problèmes rencontrés.

**Modularité du compteur de temps:** Le projet nécessite de compter le temps a de nombreuses reprises, nous avons donc créer un module time counter, dont le sens de comptage et le temps sont actuel sont réglables. Celui ci est basé sur des modules encore plus génériques de compteur à 4 bit très complet (bornes de comptage et sens réglables).

**Affichage de l'heure après le set:** Lors du réglage de l'heure (time set), celle-ci s'affichait avec quelques secondes de retard dû à la longueur de l'impulsion de set. Notre solution a été d'ajouter un additionneur sur la valeur d'heure pour compenser ce délai.

**Longue et courte pression sur le bouton:** Afin d'utiliser dans la mesure du possible les deux boutons et éviter l'utilisation de switches, nous avons réfléchi à l'utilisation d'un bouton pour 4 états différents (start, stop, reset, valider). Nous avons donc la possibilité d'appuyer le bouton inférieur de manière courte (start/stop/valider) et longue (reset/set)

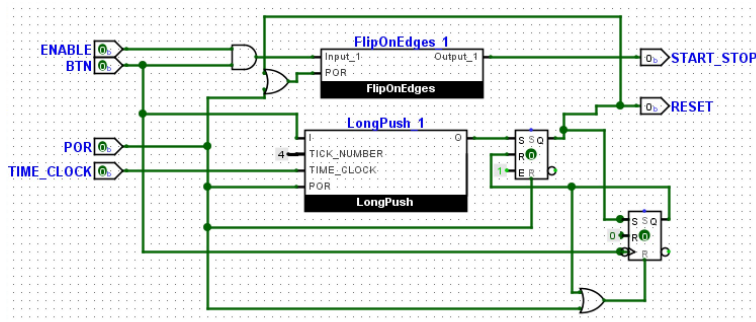


Figure 2- Countdown Button Handler

On a compté le temps que le bouton a été appuyé à 4 seconde pour la pression longue et une bascule SR permet de mémoriser l'information et de l'amener vers la sortie reset.

**Boîte à musique (Music Box):** Le problème principal était de coordonner les différents sons qui seraient activés dans un seul et même circuit avec des tempo de sorties éventuellement différentes (let it be, touches, alarme, ou recorder). Ainsi pour résoudre cela ce circuit reçoit en entrée le son qui est activé - codés en binaire - ce qui donne l'ordre à un circuit de niveau inférieur (alarme, musique, enregistreur) de sortir le code (en 5 bits) de la fréquence grâce à un multiplexeur qui permet de sélectionner l'horloge avec la fréquence choisie et d'amener le signal en sortie vers le buzzer. Une horloge permettant le tempo permet d'activer ou désactiver le buzzer selon un rythme précis et une balance T permet de ralentir celles dont le tempo est plus lent.