



Bac STI2D Formation des enseignants

Jean-François LIEBAUT – Denis PENARD

SIN 63 : Prototypage d'un traitement de l'information
analogique et numérique (PSoC)

TP de mise en place d'une application MIXTE

Sciences et technologies
de l'Industrie et du développement durable

1. PRESENTATION DU PROJET

Les systèmes d'éclairage de scènes sont de plus en plus performants. En motorisant des sources de lumières halogènes, à leds ou laser, de nombreuses possibilités sont offertes.

Le contexte d'étude retenu est celui d'une détection du rythme de la musique ambiante pour la transmettre à la carte de pilotage du système d'éclairage.

La liaison utilisée entre les deux cartes est une liaison I2C mais en fonction du matériel et du contexte elle pourra être remplacée par une liaison SPI, RS232, CAN, USB, sans fil...

L'objectif du projet est d'insérer dans un projecteur motorisé une carte de captage du rythme du son ambiant. Cette carte devra :

- Capter le son ambiant.
- Mesurer le rythme de la musique.
- Fournir au projecteur le rythme mesuré (temps entre deux tops exprimé en ms) lorsque celui-ci lui demande via une liaison I2C.

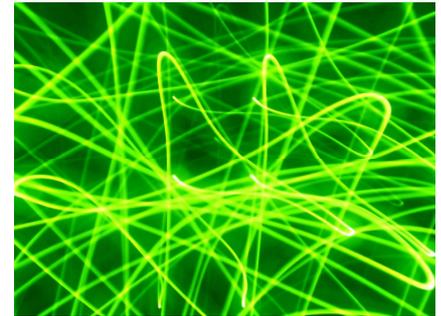
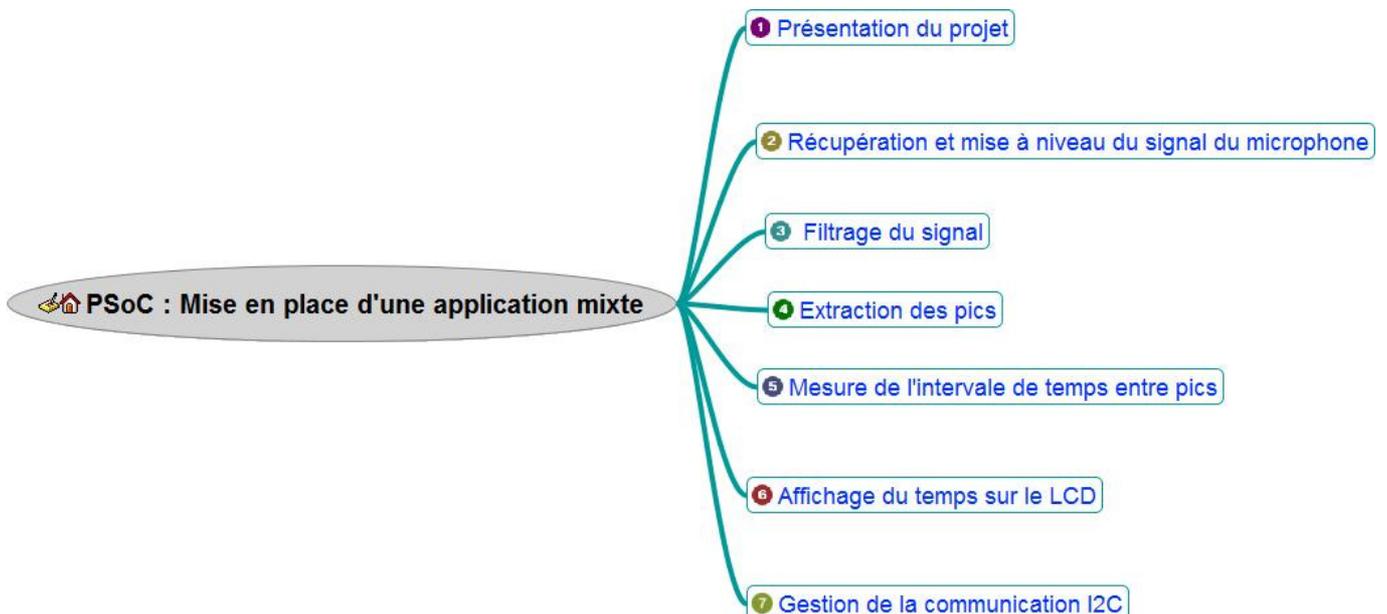


Image libre : <http://www.photo-libre.fr>

Pour le TP, et pour faciliter la mise en œuvre, nous allons détecter et envoyer le temps entre deux « claquements » lorsqu'on tape dans ses mains.

Matériel nécessaire : Micro capsule à électret  (ex : SOMCE100-P à 1 € TTC chez Electronique-diffusion), quelques résistances, un condensateur et un oscilloscope (en plus de la carte de développement PSoC Eval 1).

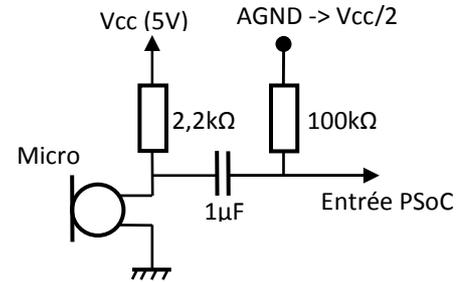
2. LES DIFFERENTES ETAPES DU TRAVAIL



3. RECUPERATION ET MISE A NIVEAU DU SIGNAL DU MICROPHONE

3.1. CABLAGE DU MICRO A ELECTRET

Le montage autour du micro à électret peut être le suivant. Pour polariser le signal utile autour de la tension AGND il faudra la ressortir du circuit via une de ses broches de sortie analogique (étape 3.2.).



3.2. SORTIE DE AGND

Pour avoir la tension AGND à disposition, on peut utiliser un amplificateur et cela « consomme » dans le PSoC un bloc analogique temps continu (CT).

Placer un amplificateur inverseur (AMPINV) sur la troisième colonne et régler les paramètres pour obtenir AGND sur sa sortie, à câbler sur la broche PO_4.

Vérifier la présence de cette tension de 2,5V et compléter le câblage du micro. Observer le signal en entrée du PSoC lorsque l'on frappe dans ses mains.



Le micro à électret est polarisé, si vous n'avez pas de signal, il est peut-être monté à l'envers.

3.3. MISE EN PLACE DE L'AMPLIFICATEUR

Vous devez mettre en place un amplificateur analogique programmable avec les paramètres suivants :

- Gain : 12
- Entrée sur la broche PO_1, sortie sur la broche PO_3.
- Référence de tension AGND.
- Puissance maximale (ligne `PGA_Start(PGA_HIGHPOWER)` ; dans le code de votre application).
- Paramètre « Bias Time » des AOP à « High » dans les ressources globales.

Relier le signal issu du micro sur la broche PO_1 et observer le signal en sortie de l'ampli lorsque l'on parle et frappe dans ses mains. Modifier éventuellement la valeur du gain pour avoir un signal d'amplitude suffisante.

4. FILTRAGE DU SIGNAL

Vous devez mettre en place un filtre passe bas avec les paramètres suivants :

- Gain dans la bande passante de 0dB.
- Fréquence de coupure de 300 Hz, structure Butterworth.
- Fréquence d'échantillonnage 25 kHz à placer sur chaque colonne du filtre (régler les paramètres d'horloge dans les ressources globales pour obtenir cette fréquence).

- Entrée (sortie du PGA précédent), sortie sur PO_5.
- Configuration à puissance maximale (dans le main.c).

Observer les signaux en sortie de l'ampli et en sortie du filtre lorsque l'on parle et frappe dans ses mains. Déterminer le seuil de tension sur la sortie du filtre qui puisse détecter le son lorsqu'on frappe dans ses mains et pas celui de la parole.

5. EXTRACTION DES PICS

Vous devez mettre en place un comparateur à seuil programmable avec les paramètres suivants :

- Seuil en accord avec les mesures précédentes.
- Entrée (sortie du Filtre précédent), sortie sur PO_5 à la place de la sortie du filtre. Vous devez pour cela activer la sortie de comparaison sur le « Comparator_Bus » et ajouter un suiveur numérique (DigBuf) avec une entrée reliée sur le « Comparator_Bus » et la sortie reliée à PO_5.
- Configuration à puissance maximale (dans le main.c).

Observer les signaux en sortie de l'ampli et en sortie du comparateur lorsque l'on parle et frappe dans ses mains. Modifier les réglages si les résultats ne sont pas conformes.

6. MESURE DE L'INTERVALLE DE TEMPS

6.1. MISE EN PLACE DE L'INTERRUPTION ET DE L'AFFICHAGE SUR LE LCD

Autoriser les interruptions (interruption au niveau du « DigBuf » et interruption globale du cœur micro dans le main).

Ajouter également le module utilisateur LCD avec les paramètres suivants :

- Connexion sur le port P2.
- Fonction « BarGraph » désactivée.
- Message "Periode rythme :" fixe sur la première ligne de l'afficheur.
- Message changeant à chaque interruption sur la seconde ligne.

Vérifier le bon fonctionnement de votre interruption à chaque claquement dans les mains.

6.2. MISE EN PLACE DU COMPTEUR

Insérer un compteur 16 bits, pour mesurer le temps en milli secondes entre deux claquements de mains, avec les paramètres suivants :

- Horloge VC3 réglée à une période d'une milli seconde.
- Autorisation de comptage permanente (décomptage plutôt).
- "Periode" de 5000 pour afficher un message si aucun claquement détecté au bout de 5 secondes (5000ms).

- Interruption sur fin de comptage.

Le fonctionnement désiré est de récupérer le temps entre deux claquements et de l'afficher sur la deuxième ligne de l'afficheur LCD. Si aucun claquement n'est détecté dans un délai de 5 secondes on affiche à la place le message « Pas de rythme ! ».

Une manière possible de faire est la suivante, pour l'interruption « DigBuf » :

- Arrêter le compteur.
- Lire sa valeur et calculer le temps (5000-valeur compteur).
- Recharger le compteur avec la valeur 5000.
- Redémarrer le compteur.
- Afficher le temps sur la deuxième ligne (utiliser la fonction C « itoa » ou « sprintf » pour convertir le nombre en chaîne de caractères).
- Ajouter les unités (ms).

Vérifier le bon fonctionnement du compteur et des interruptions à chaque claquement dans les mains.

7. MISE EN PLACE DE LA COMMUNICATION I2C

Pour terminer, insérer un module utilisateur I2C matériel (I2CHW) avec les paramètres suivants :

- Fonctionnement Esclave avec l'adresse (0x30).
- Vitesse standard 100kHz.
- Buffer en RAM.
- Fonctionnement sous interruption (le fonctionnement des interruptions est géré par les API mais il faut autoriser l'interruption I2C).
- Signaux I2C sur les broches P1_5 (SDA) et P1_7 (SCL).

Il faut ranger le nombre correspondant au temps entre deux claquements dans deux cases du buffer d'envoi I2C avec le poids fort en tête. On imposera la valeur 0 si aucun claquement n'est détecté.

Vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble, en utilisant un terminal I2C branché sur un PC (module Aardwark par exemple) ou en utilisant le projet donné en ressource (lecture I2C) à implanter dans une deuxième platine PSoC Eval 1.