

Projet d'Electronique

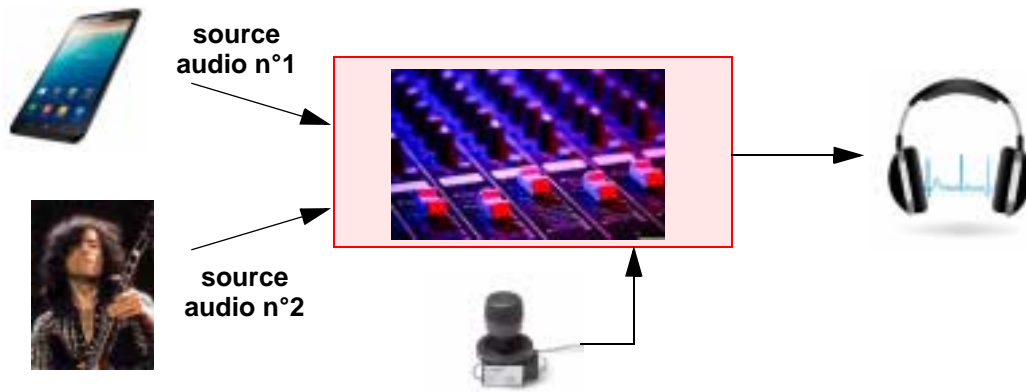
Mixeur audio numérique

1.0 Objectif du projet

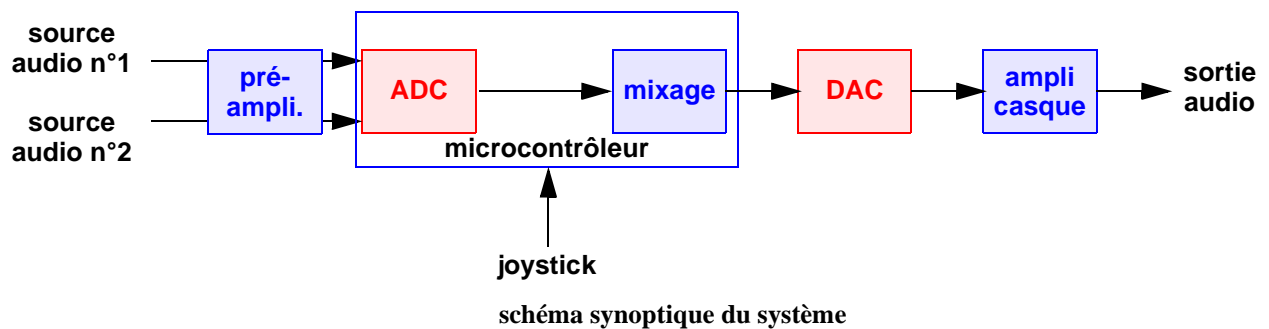
- L'objectif de ce projet est double:
 - Il permet de mettre au point, assembler et tester un montage électronique dont la fonction peut aisément être mise en évidence. Dans la continuité de la formation théorique, le but recherché est de mettre en pratique les connaissances acquises en électronique analogique et numérique, et faire découvrir par l'expérimentation les principales étapes de développement d'un système électronique.
 - Il est représentatif des systèmes numériques actuels, pour lesquels on trouve:
 - une prise d'information (ici un signal audio),
 - sa numérisation,
 - le traitement numérique de l'information,
 - la restitution de l'information (ici, de nouveau un signal audio).

2.0 Présentation du sujet

- Le projet consiste à réaliser un circuit qui permet de mélanger 2 entrées audio, issues de 2 sources quelconques (smartphone, PC, instrument de musique, etc.), et de renvoyer le signal ainsi obtenu sur une sortie casque. Cela revient à construire une table de mixage à 2 entrées, qui réalise la superposition des 2 signaux de manière totalement numérique. Le choix de l'entrée et le niveau de mixage est contrôlé par un mini joystick à 4 positions (haut, bas, gauche, droite).



- Le système sera articulé autour d'un microcontrôleur 8 bits de la famille PIC18 de chez MICROCHIP. Les 2 signaux d'entrée seront numérisés grâce au Convertisseur Analogique-Numérique (ADC) disponible dans le microcontrôleur. Ce dernier effectuera le mélange des 2 signaux, avec une pondération qui pourra être choisie et modifiée par l'utilisateur. Le résultat ainsi obtenu sera restitué à un amplificateur pour casque audio, après avoir été préalablement re-converti dans le domaine analogique grâce à un Convertisseur Numérique-Analogique (DAC). Cette dernière fonction n'étant pas disponible dans le microcontrôleur, il sera fait appel à un composant dédié. Le choix de la pondération sera modifiable grâce à un joystick.



3.0 Cahier des charges

- Le système s'articule autour d'un microcontrôleur MICROCHIP référence PIC18F23K20.
- Le montage complet est alimenté sous 3,3 V.
- Les signaux audio, entrées comme sortie, sont stéréo.

Le signal d'entrée peut être préamplifié grâce à un étage utilisant un amplificateur opérationnel référence MCP6274.

Un joystick de type commutateur à 4 sélections est relié au microcontrôleur (distribué par RADIOSPARES sous le code commande 516-031). Les fonctions associées aux 4 positions sont laissées à l'initiative des concepteurs.

Le DAC est un double convertisseur 10-bit, de référence MCP4912.

Dans le microcontrôleur, le traitement du signal pourra se faire en mode 8 ou 10 bits, au choix des concepteurs. (Autrement dit, le nombre de bits pour la résolution du signal audio n'est pas imposé.)

Les signaux d'entrées et de sortie sont connectés grâce à une embase jack 3,5 mm.

En sortie, il est possible de brancher un casque audio (impédance typique 32 Ω), ou des enceintes amplifiées, grâce à un amplificateur référence TDA1308T.

Le programme du microcontrôleur doit être développé en assembleur.

Deux pattes du microcontrôleur sont prévues pour pouvoir commander des LEDs: leur utilisation est libre.

Comme indiqué précédemment, le joystick peut être utilisé selon le bon vouloir des concepteurs:

- pour modifier le volume,
- pour mettre en veille le système,
- pour convertir le signal audio sur 8 ou 10 bits (afin de mettre en évidence la différence de qualité),
- etc.

Toute autre proposition intéressante est bienvenue...

4.0 Matériel fourni en début de projet

1 microcontrôleur MICROCHIP PIC18F23K20 + son support pour circuit imprimé DIP 28 broches

1 quadruple amplificateur opérationnel MICROCHIP MCP6274 + son support DIP 14 broches

1 Convertisseur Numérique-Analogique (DAC) MICROCHIP MCP4912 + son support DIP 14 broches

1 amplificateur audio pour casque NXP TDA1308T en boîtier CMS
(Composant **M**onté en **S**urface, ou **S**urface **M**ounted **D**evice)

2 LEDs 3mm

4 diodes 1N4148

1 commutateur à 4 directions de type joystick ALPS SKQUAAA010

1 connecteur 6 broches (pour connecter le programmeur PICKit3)

3 connecteurs jack stéréo 3,5mm

4 condensateurs 1 μ F / 63 V polarisés (technologie: électrolytique)

1 condensateur 22 μ F / 33 V polarisé (technologie: électrolytique)

7 condensateurs 100 μ F / 16 V polarisés (technologie: électrolytique)

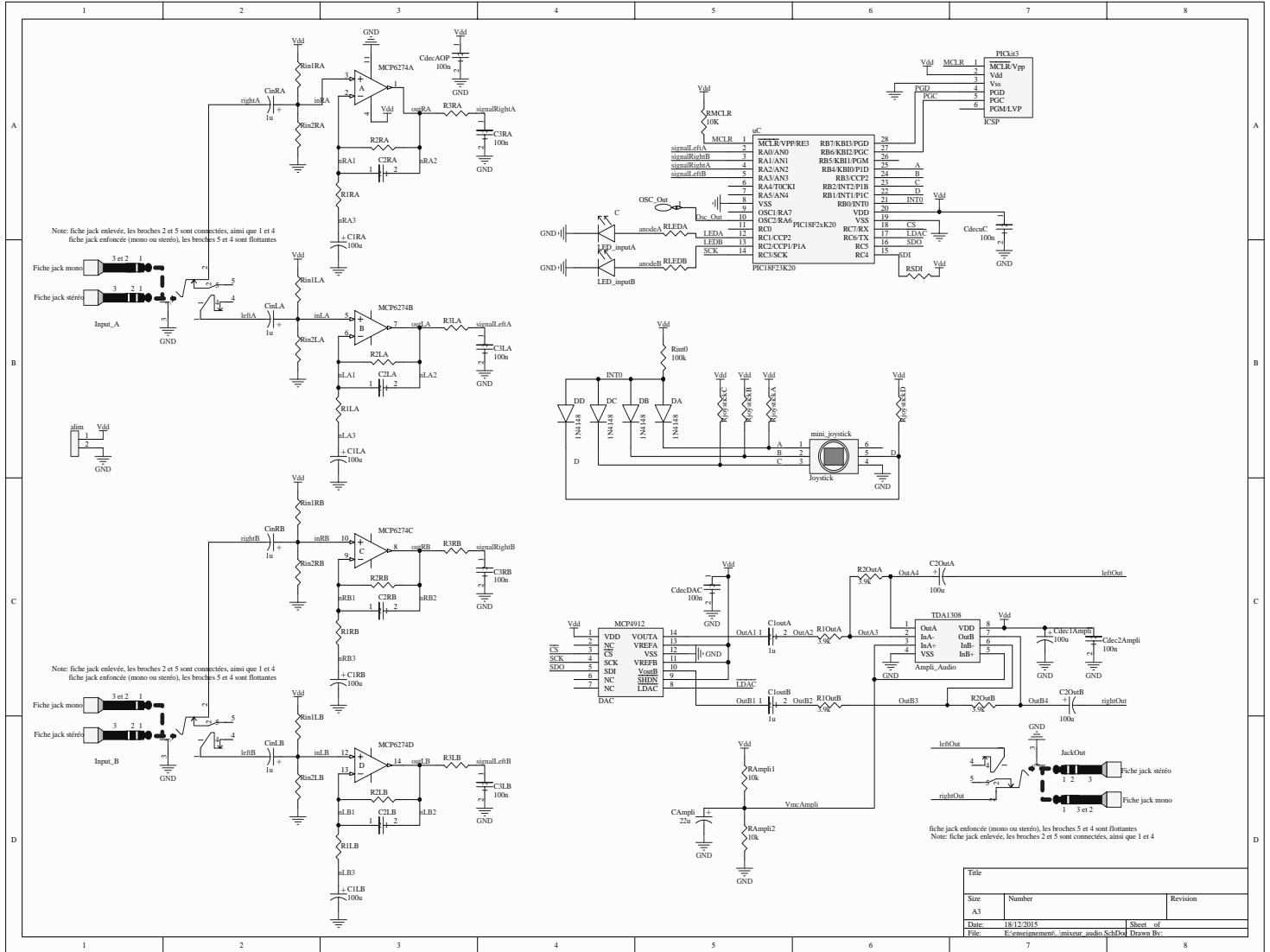
2 condensateurs 1 μ F / 10 V non polarisés (technologie: céramique)

7 condensateurs 100 nF non polarisés (technologie: céramique)

1 circuit imprimé (double face, trous métallisés)

5.1 Schéma électrique du circuit

Le schéma électrique complet est le suivant (également disponible sur le campus):

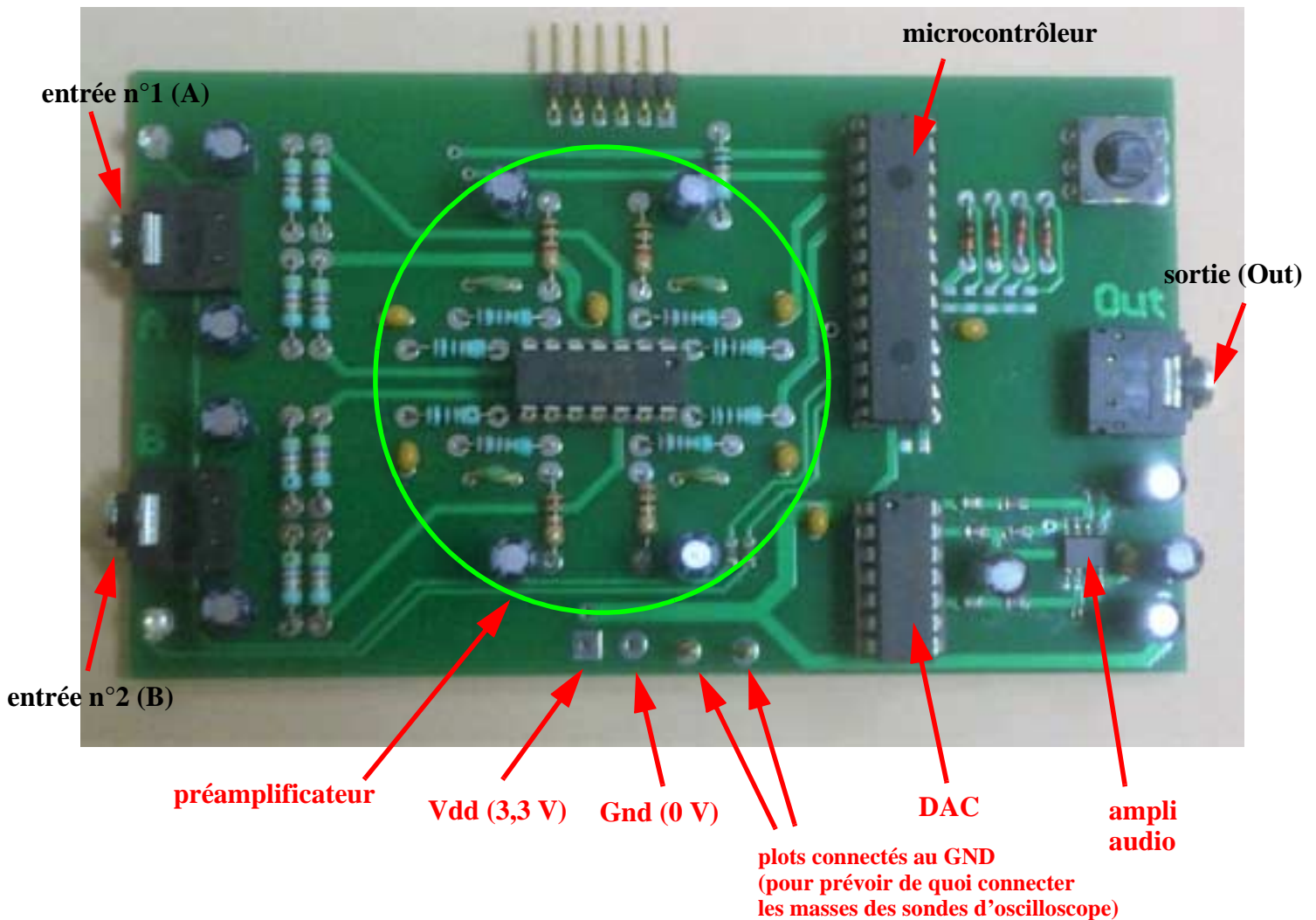


Remarques:

- Pour le projet, le circuit devra être alimenté par une alimentation de laboratoire (2 pastilles sont prévues afin de pouvoir souder des fils de raccordement).

6.1 Circuit imprimé du circuit

L'implantation des composants sur le circuit imprimé est la suivante (également disponible sur le campus):



7.0 Méthodologie - Validation

La structure du montage n'est pas à concevoir: elle vous est donnée, mais c'est à vous de comprendre le principe de fonctionnement et d'expliquer le rôle des différents éléments.

Les valeurs des capacités sont fixées. **Attention au sens de montage des condensateurs polarisés!**

Les valeurs des résistances sont à déterminer.

Au final, le circuit sera monté sur un circuit imprimé double face (fourni en début de projet).

Vous devez mettre au point le montage et dimensionner les différentes parties afin de remplir la fonction souhaitée.

Remarques: - Il est déconseillé de souder les composants sur le circuit imprimé en tout début de projet: il est plus pratique de dimensionner et tester les différentes parties en utilisant les plaquettes d'essai.

- De même, pour la mise au point du système, il sera plus aisé d'observer le fonctionnement du montage en appliquant un signal d'entrée issu d'un générateur de tension et en pilotant par exemple une simple résistance.

- Il est déconseillé de tester le programme du microcontrôleur «d'un seul bloc». Mieux vaut développer des programmes simples de test qui seront faciles à valider avant de les compléter.

Le compte-rendu est à rendre sous format électronique (pdf uniquement). C'est là que vous devez expliquer les tests effectués, montrer la démarche utilisée pour dimensionner les différentes parties, et reporter les performances finales obtenues. Pensez à évaluer le coût du montage dans le compte-rendu.

En fin de projet, une validation du circuit sera effectuée avec l'un des encadrants: vous présenterez et expliquerez le dimensionnement de votre montage durant la phase de recette. A vous de montrer de la façon la plus convaincante que votre système fonctionne correctement et que vous avez compris le rôle de tous les éléments.