

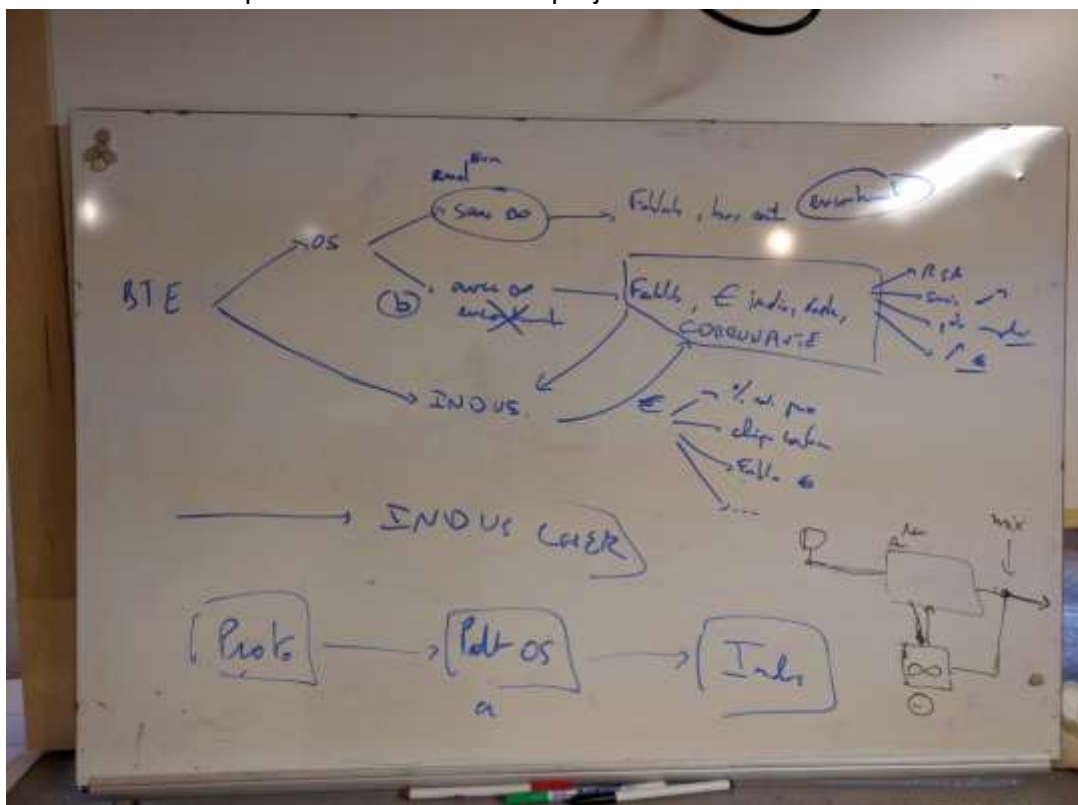
Open BTE

2016 cahier de manip

2&3 mai 2016

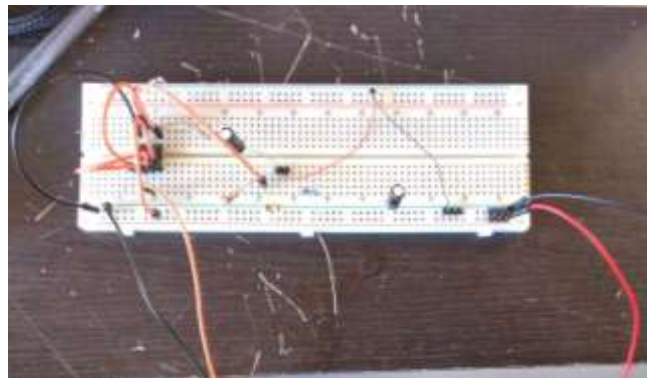
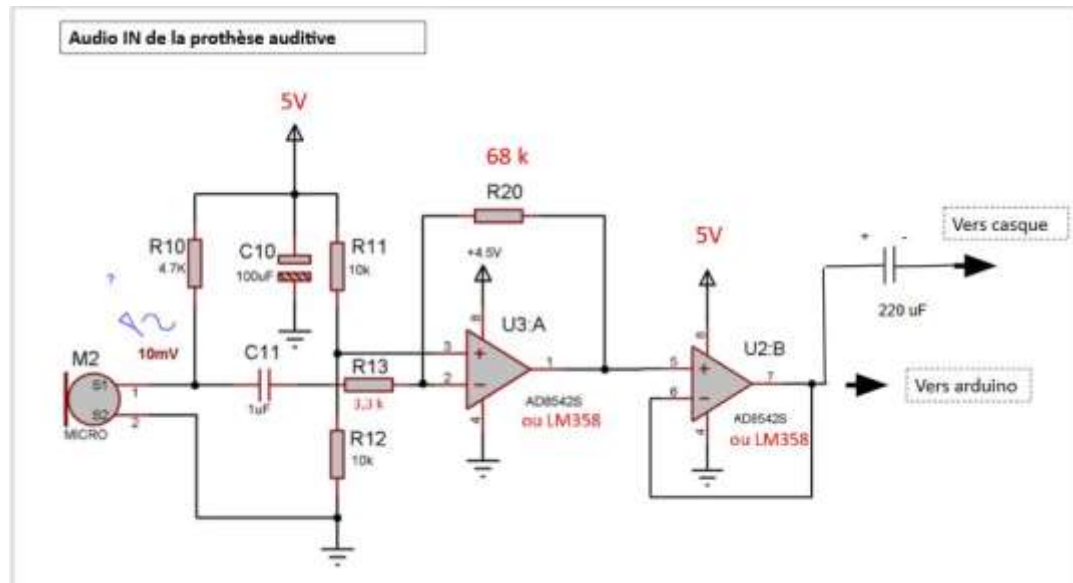
Travail à ATTOM

Présentation à dorian Chapiteau de l'auto-fork du projet en 3 versions simultanées



1 montage à tester sur oscillo

Avec AOP alimenté directement 0-4.5V



Documentation sur la façon de piloter et utiliser un LM358 y compris avec un arduino

<https://lowvoltage.wordpress.com/2011/05/21/lm358-mic-amp/>

LM 358 gain : $R20 = 68k / R13 = 3.3 : \sim 20$	
amplitude du bruit	
amplitude du signal	



Le rapport signal sur bruit est très mauvais. On observe un très gros 50Hz qui pose pb. Après plusieurs essais, le parasitage vient de l'alimentation 5V externe, de la sonde de l'oscillo et du montage lui même.

LM 358 gain : $R_{20} = 1 \text{ Mo}$ / $R_{13} = 3.3$: gain ~ 300	
amplitude du bruit	0,400 V
amplitude du signal	1,5 V
pourcentage de bruit	26.6%



Dérivation de la sortie vers un casque audio de basse qualité en mettant en série un condensateur 220uF pour couper la composante continue.

On entend assez bien les voix dans la pièces mais le moindre bruit est très amplifié et de toute façon le rapport S/B est amélioré mais toujours très insuffisant.

3 et 6 mai : abandon d'arduino pour le traitement du signal

Le traitement du signal par Arduino semble risqué et trop complexe

risqué : risque que le micro contrôleur suive par en termes de performances (mais voir si tiny LC pourrait fonctionner ou s'il existe des micros contrôleurs intégrant des DSP (puces dédiées au traitement du signal))

complexe : cela voudrait dire qu'on découpe le signal en paquets temporels sur lesquels on fait le traitement du signal puis on recompose les paquets ---> semble difficile avec du matériel LOW TECH

Reste la question de savoir comment on va améliorer le rapport signal/bruit sans traitement digital... → peut être voie à reprendre plus tard avec la communauté

Nouveau principe retenu : Fonctionnement analogique en 3 bandes

Principe étape 1 : avec résistances fixes

On préamplifie avant le découpage en 3 bandes de fréquences. sans quoi le signal délivré par le micro est trop faible et bruité. Puis on fait un gain par bande fréquences. Dans cette première étape les gains sont fixes (cad résistances fixes)

Principe étape 2 : Gains ajustables avec résistances numériques (cad variables)

Même chose que principe 1 mais les gains de chaque bande pourront être ajustés par l'utilisateur en paramétrant la valeur de la résistance de l'ampli.

Ca signifie l'emploi d'un micro-contrôleur pour régler le gain (et toujours pas pour le traitement du signal)

Principe étape 3 : Gains et bandes de freq ajustables avec résistances numériques

Idem principe 2 : le micro contrôleur règle les résistances pour les gains et les bandes de fréquence (qui dépendent aussi de la résistance)

Logigramme

micro → pré ampli ↘ (séparation des fréquences)

↓

↳ passe bas → amplification des graves ↘

↳ passe bande → amplification des médiums ↗ → vers sommateur

↳ passe haut → amplification des aigus ↗

↓

sommateur → (suppression cpt continu?) → écouteurs

Tests Principe 1 : Gains et fréquences fixes

pré ampli : montage amplificateur autour d'un aop, besoin : 2 res + 2 aop

passé bas : passé bas autour d'un aop avec amplification, besoin : 3 res, 1condo, 2aop

passé haut : passé haut autour d'un aop avec amplification, besoin : 3 res, 1condo, 2aop

sommeur : reconstitution du signal avec gain général, besoin : 5 res , 2aop

voir

<http://philippe.roux.7.perso.neuf.fr/Resources/filtre%201%20ordre.pdf>

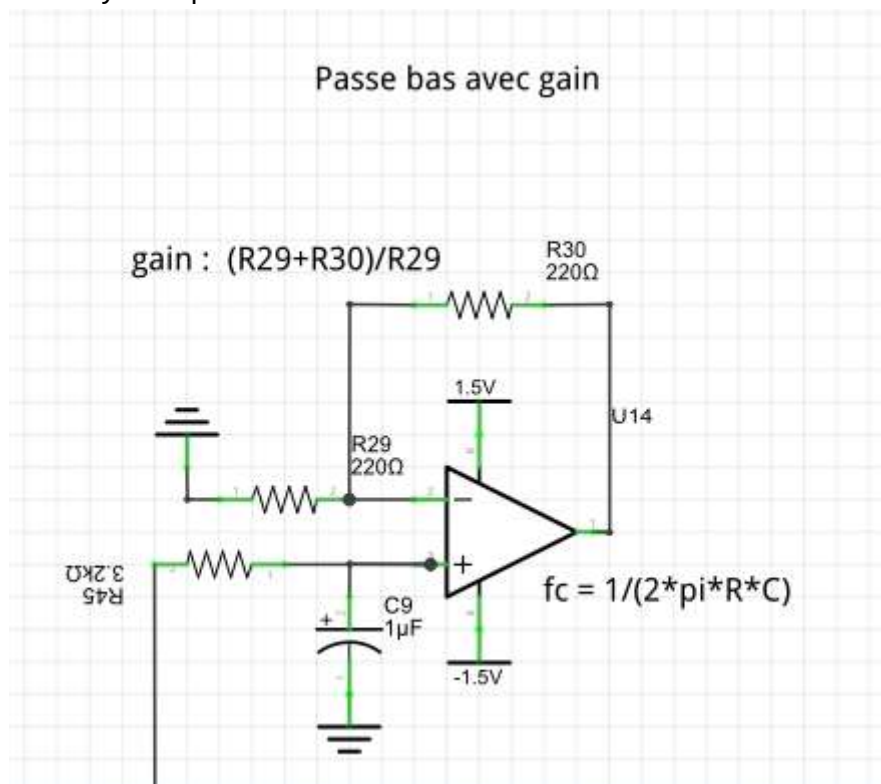
possibilité de réduire la taille du montage ? est-ce toujours aussi "réglable" et fonctionnel ?

Changement de principe d'utilisation des ampli op

Jusqu'à présent, on voulait faire entrer le signal dans un arduino ce qui obligeait à avoir le signal oscillatoire autour de la composante continue 2.5V. La conséquence était alors de devoir utiliser un AOP qui fonctionnait sur 0/5V lui aussi.

Dans ce nouveau contexte, on peut utiliser le signal autour du 0 V (on rajoutera une composante continue si on décide de faire rentrer le signal dans arduino plus tard)

On utilise un schéma d'AOP qui à la fois fait filtre passe bande et amplificateur. Il fonctionne sur +- 1.5V en alimentation symétrique



Il faut donc symétriser les 0 / 3 V fournis par la pile (symétriser = cad +- 1.5V autour de 0)

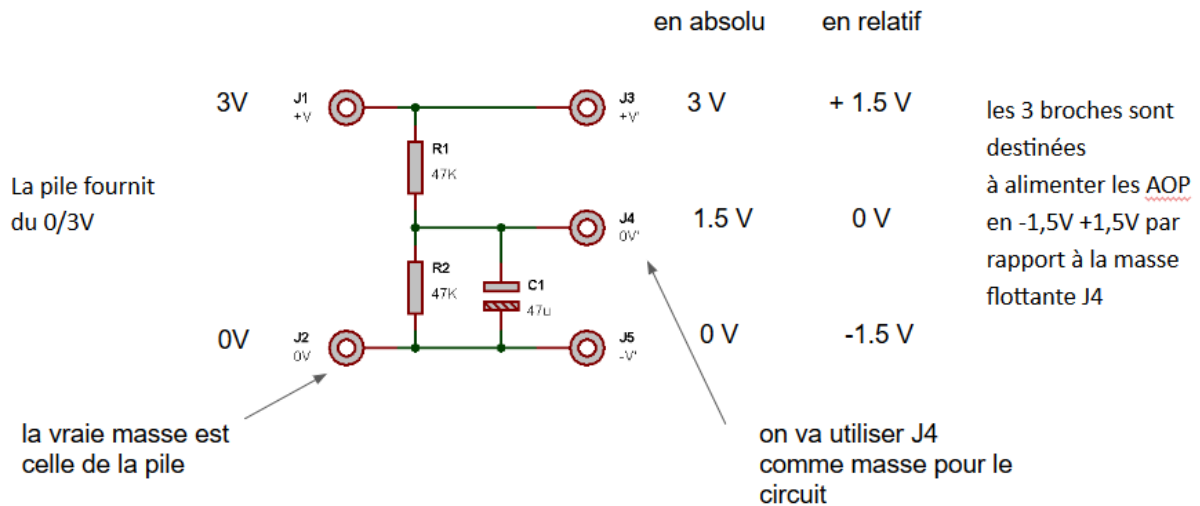
Une solution qui fonctionne :

http://www.sonelec-musique.com/electronique_realisations_masses_virtuelles.html

https://fr.wikipedia.org/wiki/Alimentation_sym%C3%A9trique

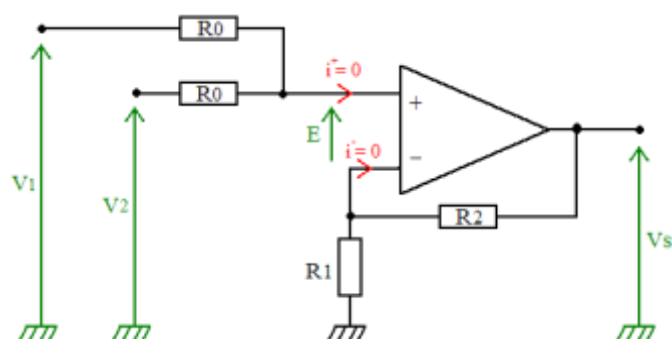
C'est le principe d'un diviseur de tension. La borne de l'AOP qui doit normalement être à la masse recevra du 1.5 V mais les écarts avec les 2 autres broches seront bien de 1.5V en symétrique

Schéma classique diviseur de tension pour alimenter les AOP



dimensionnement sommateur non inverseur :

Après avoir séparé et amplifié les bandes de fréquences, il faut sommer à nouveau pour recomposer le signal :



$$R0 = R1$$

$$R2 = 2 \times R1$$

$$\text{donc } R0 = R1 = 10k$$

$$R2 = 20k$$

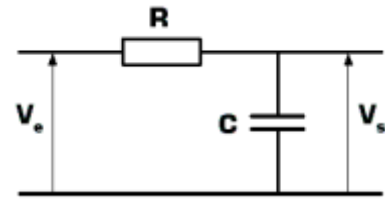
$$V_s = \left(\frac{(R_2 + R_1)}{(n \times R_1)} \right) \times \sum_{i=1}^n V_i$$

Test Passe bas :

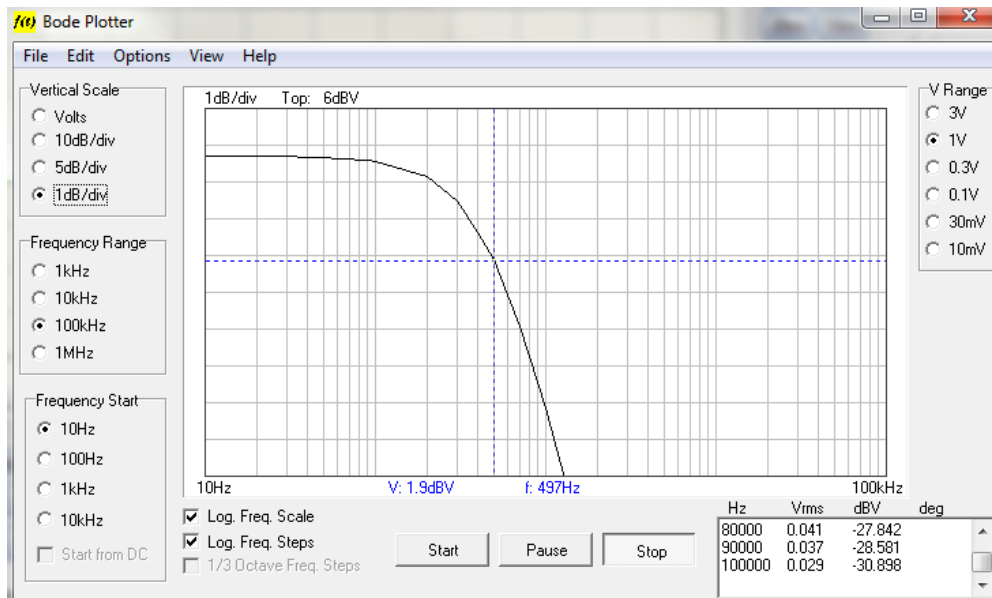
valeurs utilisées :

$R=3.2k$

$C=0.10\mu F$



Fréquence de coupure = $1/(2\pi R C) = 497\text{Hz}$

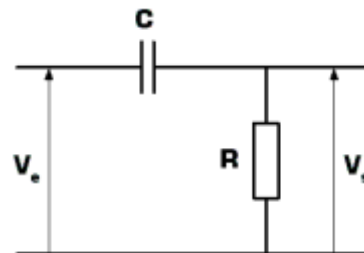


Test Passe haut:

valeurs utilisées :

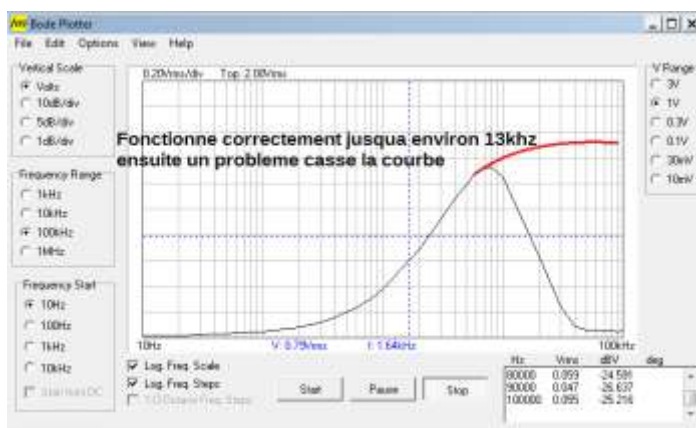
$R=390$

$C=0.10\mu F$



Fréquence de coupure = $1/(2\pi R C) = 4\text{KHz}$

EN ROUGE LA COURBE ATTENDUE : pourquoi a t on une coupure apres 13kHz ???



11 et 12 mai

Dorian : depuis hier je n'ai pas beaucoup avancé, bcp de problèmes électroniques avec les montages qui marchaient avant mais qui se mettent à bugger + des nouveaux montages qui ne fonctionnent pas comme ils devraient etc...

Dorian : j'ai commencé le séparateur de fréquences, les basses fonctionnent très bien mais j'ai un gros problème avec le passe haut (le montage est pourtant simple) il ne fonctionne pas du tout comme voulu, je suis dessus depuis la fin de matinée ça n'avance pas. Je fais une pause avec le passe haut et j'entame le passe medium.

Le passe bande fonctionnait correctement :

Avec pile chargée (3V), montage ne fonctionne pas, avec le générateur la tension minimum de fonctionnement : 3.10V donc pile pas assez puissante de peu (sans compter le fait que la pile va se décharger).

j'ai trouvé des amplis OP qui fonctionneraient à partir de 1.6V (ou -0.8V => +0.8V)

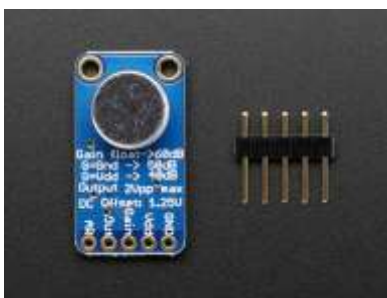
DIP : <http://fr.rs-online.com/web/p/amplificateurs-operationnels/7386178/>

CMS : <http://fr.rs-online.com/web/p/amplificateurs-operationnels/8287637/>

Rémy : On avait testé avec Pierre un montage avec les 2 accus en série (et on arrivait à 6V, ça marchait bien et avec moins de bruit...). Le souci reste qu'il faudrait dimensionner un ampli pour fonctionner en 3V, sinon la dimension de l'accu va être excessive et clairement pas intégrable dans un dispositif "derrière l'oreille".

il faudra peut être passer sur des piles et non des accus mais le pb est que dans ce cas il faut prévoir une trappe pour l'accès par l'utilisateur

Utilisation de l'électret avec Gain automatique



Use of the Electret Microphone Amplifier - MAX9814

The MAX 9814 is a microphone amplifier module with 3 settings options of gain and 3 settings options of attack/release (AR pin).

for a gain between :

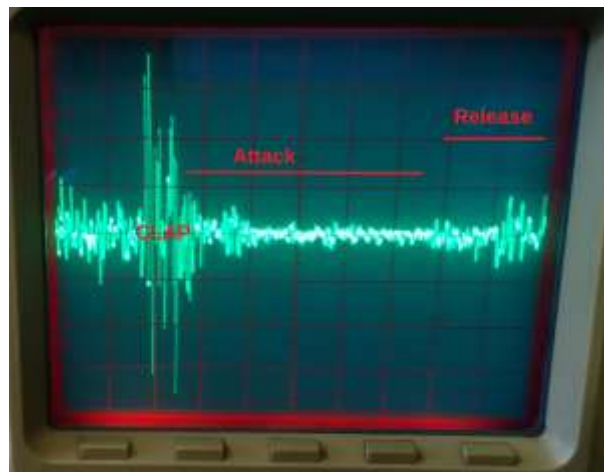
- 20db to 40 db, connect the gain pin to the VDD
- 30db to 50 db, connect the gain pin to the GND
- 40db to 60 db, leave the gain pin unconnected

for a A/R of :

- 1:500 ms/ms, connect the AR pin to the GND
- 1:2000 ms/ms, connect the AR pin to the VDD
- 1:4000 ms/ms, leave the AR pin unconnected

explanation :

when the signal is low, the MAX9814 will rise the gain of your signal (release), but when you clap in front of the microphone it will detect a voltage peak in your signal and will decrease the gain (attack).



RESULTAT DU TEST

Dorian : petit doc pour l'utilisation du micro intégré à la carte avec contrôle automatique de gain, fonctionne mais s'il n'y a pas de discussion la carte amplifie le bruit

<https://drive.google.com/open?id=1JuzavD2XWe0JIipVEYANuoAfHoTkunO3vUrzkb4fMPE>

Rémy : Ca on ne pourra sans doute pas y réchapper, l'idéal serait de sélectionner les bandes de fréquences d'intérêt (encore faut-il savoir les reconnaître, ça pourrait être l'objet d'une petite recherche si tu as un moment)

Dans tous les cas un sonotone est inutilisable si l'ampli ne distingue pas bruit et voix à amplifier; A mon avis c'est là que réside tout le prix de ces machins... --> petit état de l'art à faire, si possible sur "techniques de l'ingénieur" ou google scholar...

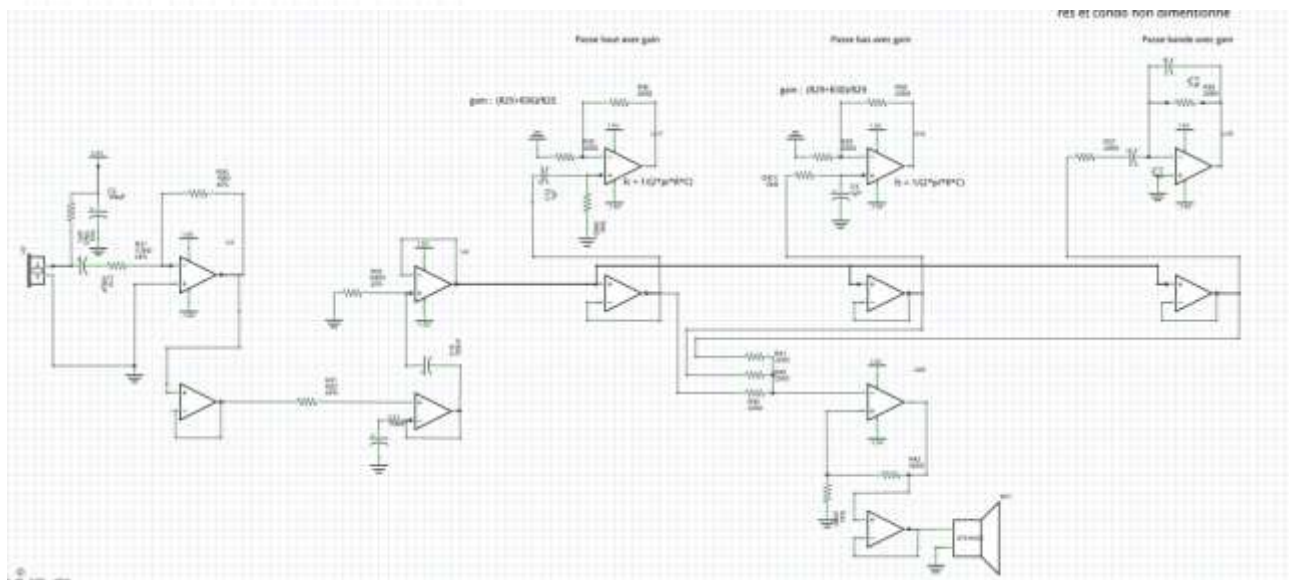
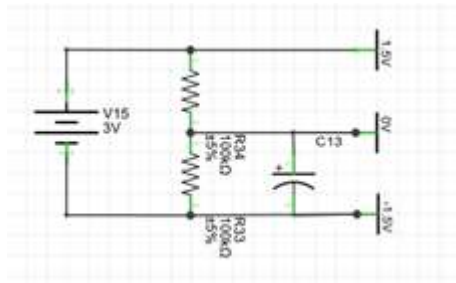
Pierre : A mon avis impossible de faire un appareil fonctionnel sans le traitement de la distinction bruit / signal. On ne peut pas se permettre d'amplifier le bruit.

13, 17, 19 mai : Travail sur les 3 bandes de fréquences

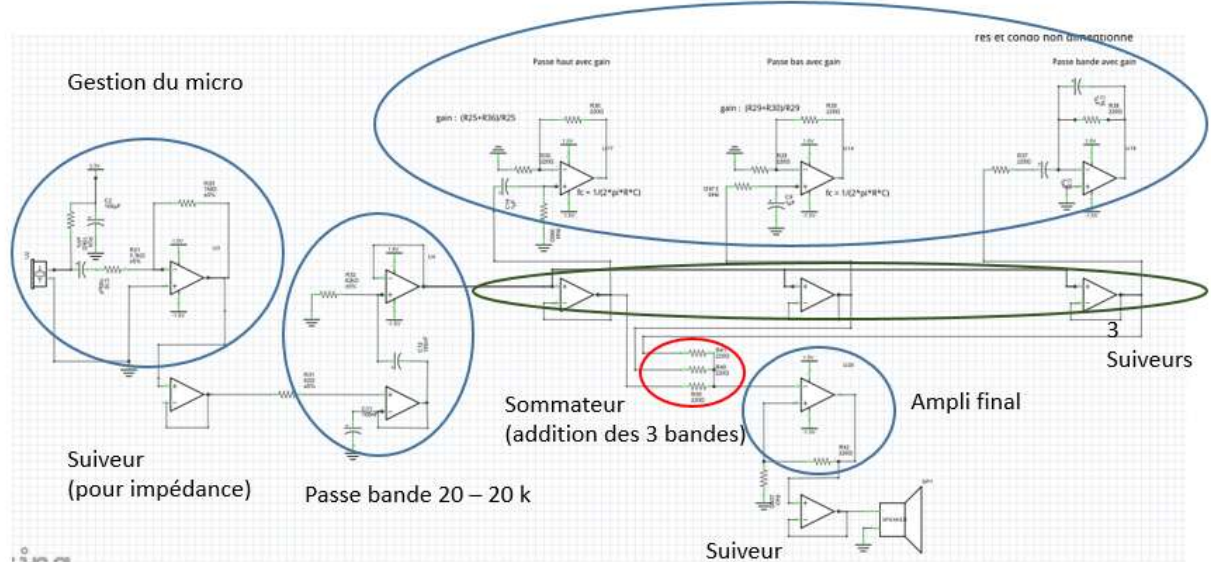
Schéma général

Plus besoin de rajouter un offset après le micro (car le signal ne rentre pas dans un arduino)

Utilisation de plusieurs AOP qui seront alimentés en symétrique. Comme notre pile délivre du 3V, on génère une alimentation symétrique -1.5 ; 1.5 V à l'aide du montage suivant (déjà vu plus haut) (le 0 est en réalité une masse flottante, il faudra relier toutes les masses du circuit à ce point)



Découpage en 3 bandes
 20-400 400-2kHz 2k-200kHz
 Et amplification de chaque bande



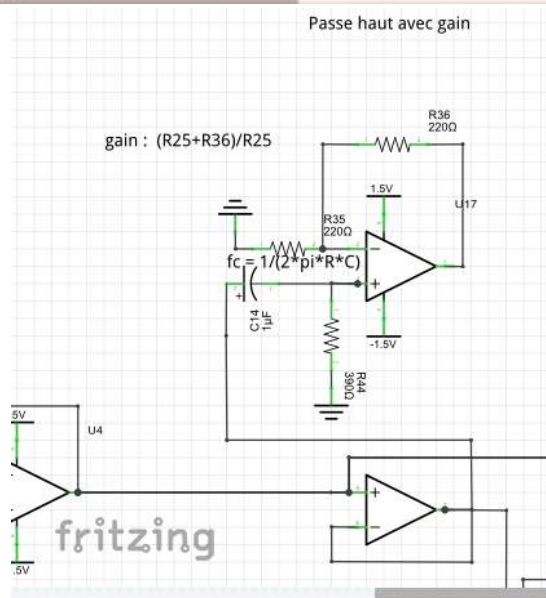
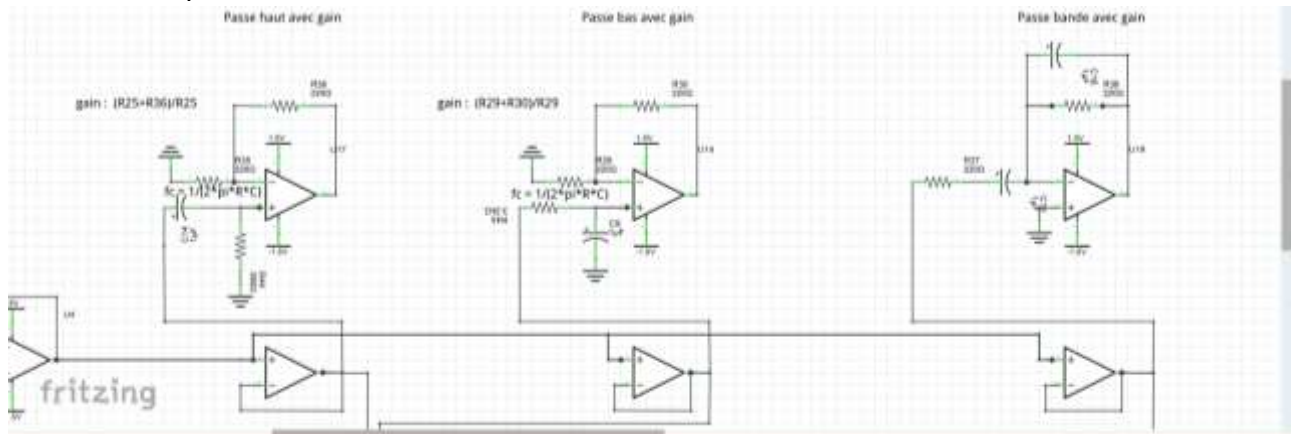
Les signaux ne sont pas traités en série : coupe bas puis coupe haut car les montages de type "coupe bande" utilisent 4 AOP à chaque fois.

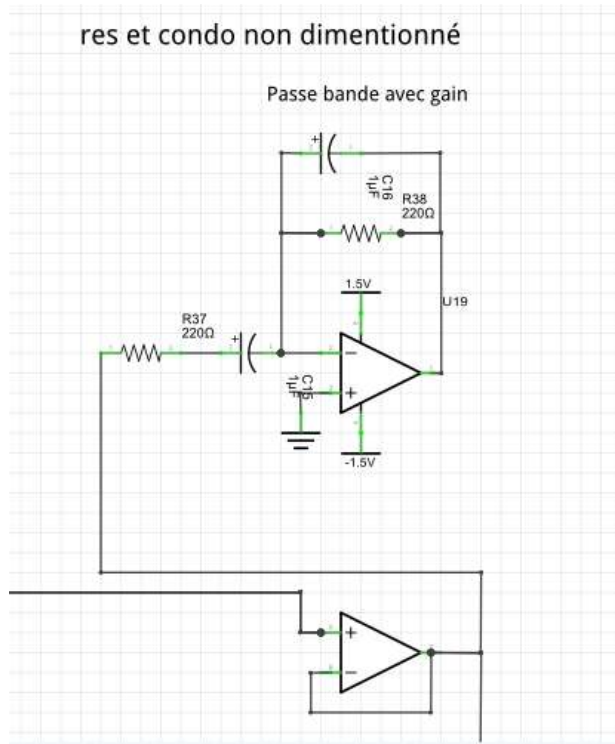
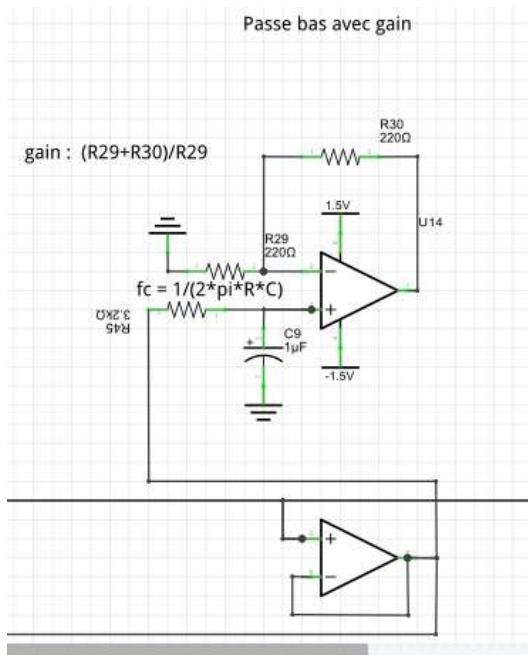
On utilise donc plutôt des montages passe haut, passe bas et passe bande.

Ces montages sont mis en parallèles et non en série (sans quoi le passe haut couperait toutes les fréquences basses qui arriveraient ensuite dans le passe bas...)

En les mettant en parallèle c'est comme si on dupliquait le signal dans chacune des branches puis on traite, puis on resomme ce qui sort.

Zoom sur les passes bande :





Réflexion d'étape

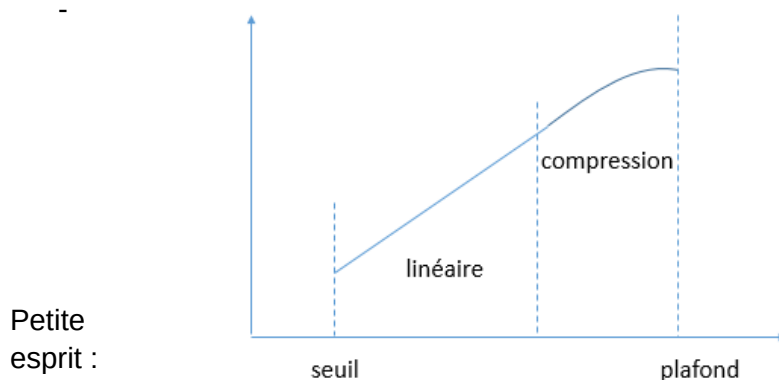
Pierre : Il me semble impossible d'envisager le circuit comme un simple amplificateur linéaire qui apporterait le même gain à tout signal quel que soit sa nature : le bruit, la route, une personne qui parle, une personne qui crie.

La première idée que nous avons eu est de faire une amplification linéaire et de la nettoyer du bruit (que ce soit avant ou après amplification). A mon avis c'est une erreur. La chaîne de traitement du signal est incomplète.

En effet : d'une part il ne faut pas amplifier du tout le bruit et d'autre part il ne faut pas ajouter le même gain aux sons qui sont déjà forts (comme une personne qui crie ou une alarme etc...) sans quoi le son sera saturé et/ou fera mal à l'utilisateur (voire pourra le blesser)

Pour résoudre ces problèmes il faut 2 fonctions supplémentaires :

- un seuil de déclenchement de l'amplification
- un plafonnement pour éviter tout dépassement de dB
- une courbe de réponse non linéaire de l'ampli pour arriver progressivement du seuil bas de déclenchement au plafond



recherche de brevet dans cet

http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/description?CC=FR&NR=2527925A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=19831209&DB=&locale=fr_EP

20 mai : Bilan travail à ATTOM

travail du jour

définition d'un montage pour le chargement de l'accu

Test d'un montage de charge plus simple, il a l'air de fonctionner, j'ai rechargé une pile de 1V jusqu'à 2.90V

<http://industrial.panasonic.com/cdbs/www-data/pdf/AAA4000/AAA4000PE16.pdf>

réalisation de la platine de gain (ampli après le sommateur)

→ ok validé par test oscillo

test de debugage de la platine de préam

→ echec

20 mai : Avis d'expert : Jean Noël Lefebvre

Réu de débuggage et conseil par JN Lefebvre

Notes à retranscrire (sur base schéma elec v3)

L'alimentation du micro l'electret n'est pas bonne, elle est source de ronflement → il faut ajouter un condensateur de découplage de l'alim.

préamp 1

mettre un condo en parallele de la resistance pour limiter le gain dans les grandes fréquences (permet d'éviter les risques d'oscillation qui peuvent soit faire mal à l'oreille, soit osciller en tres haute frequence non audible mais qui va consommer de la pile)

mettre le limiteur de gain (seuil et compression) doivent se faire au niveau du préamp, juste apres (CAG)

suiveur 1 a supprimer car sortie du AOP1 est déjà en basse impédance
r31 à supprimer
les suiveurs introduisent du bruit et

mettre R20 autour de 100k ?
résistance 1M introduit trop de bruit

remplacer suiveur 1 par AOP en gain x10
et modifier le 1er AOP en x30

transistor à effet de champ peut fonctionner comme résistance variable
mais ne fonctionne que sur des signaux de qq mV

les 3 sorties
semble pas bonne --> borner les sorties directement au sommateur

rapport signal sur bruit énorme + miniaturisation optimale :
voit les electret de JNL avec préamp intégré en version cms ou autre

déterminer les AOP classe élevée adapté à l'audio

simulation analogique/électronique
pour déterminer les couplages et les valeurs dans le circuit
protheus fait ça aussi (matlab aussi)
on place un générateur virtuel de signal et on ajuste les valeurs R et condo par simulation

voir les circuits cypress "system on chip" pour régler les filtres
(ce sont plus des filtre à AOP mais à "filtrage à capacité commutée")
de la même façon qu'on peut avoir résistance numérique programmable par ucontr
il existe des filtre à capacité commutée qui sont programmables aussi (fonctionnent sur du PWM
qui vient faire commuter à grande vitesse des condos en batterie)
---> cypress propose des trucs tout prêts

choix AOP inverseur ou non ?
ces 2 systèmes n'ont pas la même impédance
l'AOP en inverseur est mieux pour le côté passe bande
AOP en montage non inverseur : impédance (très élevée, cad = à celle de l'AOP) et donc idéal
pour la préam derrière le micro
AOP en montage inverseur : l'impédance est celle de la résistance connectée au "-"
(en réalité les deux résistances en parallèle) mais est mieux adapté au passe bande

voir les mails de Jean Noël il y a qq mois pour le choix des matériels

Matériels et montages de référence conseillés par JN Lefebvre

Il existe des micro à electret qui intègrent déjà la préamplification --> bonne miniaturisation et moins de bruit : Voir ici: <https://www.sparkfun.com/products/9868>

Voici des liens pertinents vers des montages réputés:

Au sujet des micros Electret:

http://www.sonelec-musique.com/electronique_bases_alim_micro_electret.html

Montages avec ampli OP NE5532 (faible bruit)

<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ne5532.pdf>

http://www.sonelec-musique.com/electronique_realisations_preampli_micro_010.html

http://www.sonelec-musique.com/electronique_realisations_preampli_micro_015.html

Sinon, pour de meilleures performances et + de miniaturisation, il y a les micro-préamp MEMS (utilisés dans les smartphones)

<http://fr.farnell.com/invensense/inmp411acez-r7/microphone-131db-46dbv-cms/dp/2334522>

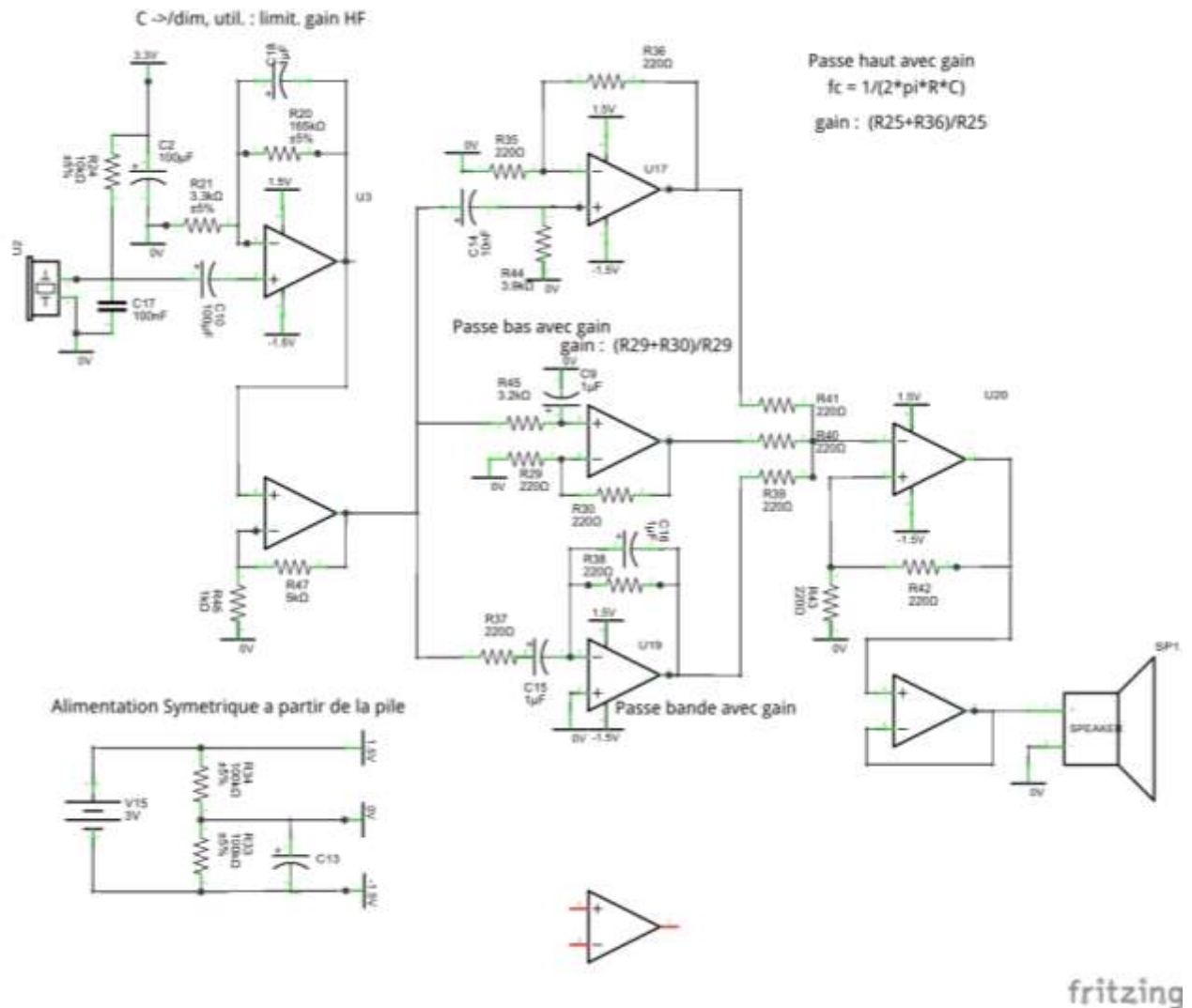
<http://fr.farnell.com/invensense/inmp504acez-r7/mic-mems-omni-dir-3lga/dp/2070710>

Ou encore celui-ci, avec un port I2S direct pour DSP:

<http://www.farnell.com/datasheets/1824785.pdf>

Nouveau montage basé sur les conseils de JN Lefebvre

version "montage V7.fzz"



24 mai : Avis d'expert : Alain Brosse (ID pro) : choix des condensateurs

choix des condos, des changements de valeurs sont à faire

de découplage

C17 100 nF (+/- de l'alimentation)

C2 : 100 uF

pour la polarisation de l'électret : nous avons prévu trop petit dans la version v7 du circuit

C10 : max 1uF

Tests sur place à ID PRO avec ces références ci-dessus :

Impossible de faire fonctionner le préamp de façon stable. On obtient un signal préamplifié très bruité pendant quelques secondes puis le montage s'arrête. Il faut court-circuiter deux pattes de l'AOP pour que le montage se remette à fonctionner.

Malgré toute une après midi sur le sujet et l'intervention d'Alain Brosse → échec de ces tests.

BUG : Quel choix des condensateurs : polarisés ou non ?

Les non polarisés sont beaucoup plus gros pour une même tension : 1uF fonctionnant jusqu'à 100 V, en non polarisés sont 5 à 6 fois plus gros
mais attention, les condos polarisés ne fonctionnent que dans un seul sens, cad ne traitent pas du signal négatif.

Autrement dit **notre signal audio variant entre -1.5 / 1.5 V il ne faut surtout pas utiliser de condensateur polarisé dans les filtres/gain**

→ Refaire le montage en utilisant des condos non polarisés autour des AOP. Aujourd'hui les non-polarisés peuvent monter jusqu'à 4,7 uF (conserver polarisé autour de l'alim)

→ côté choix des condos, en général pour l'audio on choisi des condos au tantale (assez chers).

En attendant, préférer condos céramiques pour limiter le bruit.

Commentaires trouvés sur sonelec http://www.sonelec-musique.com/electronique_theorie_condensateur.html

Usage en audio

Il est une règle générale quand on conçoit un montage audio : limiter autant que possible le nombre de composants sur le trajet du signal audio, surtout les condensateurs. Mais attention à l'interprétation de cette règle : elle ne signifie pas que les composants qui ne sont pas situés sur le trajet du signal n'ont aucune influence sur la qualité finale du signal. Tous les composants (condensateurs compris) ont leur part là-dedans. Pour plus de renseignements concernant l'usage des condensateurs dans une liaison audio, vous pouvez vous reporter à la page Condensateur - Liaison.

Les condensateurs céramiques ne sont pas conseillés en audio à cause de leur limite dans le bas du spectre (100 Hz pour le groupe 1 ou 1 kHz pour le groupe 2). Cela ne signifie pas pour autant qu'on ne peut pas les utiliser du tout dans un montage audio. On peut en trouver par exemple dans la contre-réaction d'un AOP pour limiter la bande passante dans le haut du spectre et stabiliser l'amplificateur (limiter le risque de le voir entrer en oscillation).

Electrolytique tantale ou électrolytique aluminium ?

Ces deux types de composants sont en concurrence, car on les trouve l'un comme l'autre sur une large palette de valeurs. Les condensateurs au tantale sont plus onéreux (parce que la demande

est moindre et parce que la distribution - sortie chaîne de fabrication - est parfois mal assurée) mais ils occupent moins de place. Ils présentent une résistance série (ESR, Equivalent Serial Resistance) plus élevée, qui fait que le condensateur aluminium est préféré lorsqu'il s'agit de régulation où de forts courants sont mis en jeu. L'avantage des dimensions physiques est cependant moindre désormais car il existe des condensateurs aluminium en version CMS vraiment miniaturisés (exemple : chez NIC Components, on trouve dans la série NACP, un condensateur de 100 uF / 10V occupant une surface de seulement 6,3 mm x 4,5 mm). Autre avantage au bénéfice du condensateur électrolytique aluminium : une meilleure durée de vie en température élevée. Principalement à cause du prix, on rencontre bien plus de condensateurs aluminium que de condensateurs tantale dans les équipements grand public. A titre d'exemple, il y a plus de 100 condensateurs aluminium au format CMS dans une télé LCD...

Quel condensateur utiliser ?

Tableau d'applications typiques

N'importe quel condensateur ne peut pas être utilisé pour n'importe quelle application. Par exemple, un condensateur au mica n'est pas vraiment adapté aux montages audio ou aux alimentations (sauf le mica argenté que l'on peut encore trouver sur des équipements audio à lampe). De même, un condensateur électrolytique (chimique) ne peut pas toujours convenir en haute fréquence. Le tableau récapitulatif ci-dessous donne les applications les plus courantes des condensateurs en fonction de leur type, je me suis appuyé sur de nombreux documents papier et de sites internet pour l'établir. Le site [Optimise ton ampli](#) m'a été d'un grand secours pour m'y retrouver dans certaines références de condensateurs, j'en remercie son auteur, tout en vous invitant vivement à aller y faire un tour. Très instructif !

Type de condensateur	Fréq. Min.	Fréq. Max.	Professionnel	Grand public	Utilisations / Remarques
Papier	CC	1 kHz	X	X	Industriel. Filtres. Correction du facteur de puissance. Désormais remplacés par les condensateurs Plastique.
Papier métallisé	CC	100 MHz	X	X	Découplage miniature. Liaisons BF. Anti-parasite. Désormais remplacés par les condensateurs Plastique.
Papier huilé	?	?			Bon pour applications audio.
Plastique - KC et MKC (polycarbonate)	CC	10 GHz	X	X	Tous usages professionnels. Filtrage. Base de temps. Mesure. Découplage. Bon pour applications audio.
Plastique - KP et MKP	CC	10 GHz	X	X	Tous usages. Régime impulsif. Montages HF.

(polypropylène)					Alimentations à découpage. Eclairage. Excellent pour applications audio (en parallèle sur les chimiques de découplage et en liaison audio, par exemple).
Plastique - KP-SN (polypropylène-étain)	?	?	-	-	A compléter
Plastique - MKV (métallisé à huile)	?	?	X	X	Excellent pour applications audio.
Plastique - KS et MKS (polystyrol / polystyrène) Appelé aussi Styroflex.	CC	10 GHz	X	X	Tous usages. Circuits oscillants HF et MF. Excellent comportement en régime impulsionnel. Considéré en audio comme le meilleur condensateur de liaison. Attention à ne pas confondre avec les MKS de Wima, peu recommandés pour l'audio.
Plastique - MKY	CC	10 GHz	X	X	MKY = appellation particulière donnée par Siemens aux styroflex, idem MKS (voir ligne précédente).
Plastique mylar - MKT	CC	10 GHz	X	X	Tous usages. Excellent pour applications audio.
Polyester métallisé - MTK et MKS4	?	?	X	X	Courants, économiques et peu sensibles à la température. Bien pour découplage sur chimique principal d'alimentation.
Plastique - MKT Type MKS-2	CC	10 GHz	X	X	A compléter
Plastique - MKT Type Milfeuil	CC	10 GHz	X	X	Découplage des circuits intégrés. Liaisons.
Mica	1 kHz	10 GHz	X	X	Accord des circuits HF. Lignes à retard.
Mica argenté	?	10 GHz	X	-	Filtres de précision. Circuits oscillants. Circuits impulsionnels. Découplage.

					Etalon de mesure.
Verre	1 kHz	10 GHz	X	-	Remplace le mica dans toutes les applications HF.
Céramique Groupe 1	100 Hz	10 GHz	X	X	Circuits HF de puissance. Accord en HF.
Céramique Groupe 2	1 kHz	200 MHz	X	X	Découplage HF.
Céramique Multicouches	?	?	X	-	Grande stabilité. NPO ou COG : Filtrage, réglage, temporisations. X7R : Couplage, déviation, filtrage. Z5U ou Y5V : découplage, liaison.
Electrolytique Aluminium	CC	1 kHz	X	X	Découplage. Filtrage. Liaison transistors.
Electrolytique Tantale	CC	100 kHz	X	-	Découplage. Filtrage. Circuits transistorisés. Non recommandé dans le trajet de signaux audio.
Electrolytique "ELNA"	?	?	X	-	Très faible distorsion. Recommandé pour usage audio pro.
Electrolytique "Black Gate" Type BG	?	?	X	-	Nécessite un temps de "rodage" (performances optimales au bout de quelques dizaines d'heures d'utilisation). Recommandé pour usage audio pro, pour le découplage vers la masse.
Electrolytique "Black Gate" Type BG-C	?	?	X	-	Recommandé pour usage audio pro. Idem type BG, mais plus destiné au couplage inter-étages (blocage composante continue).
Electrolytique "Black Gate" Type BG-N et BG-NX	?	?	X	-	Recommandé pour usage audio pro. Idem type BG-C, mais encore plus performant.

CC = Courant Continu ; BF = Basse Fréquence ; MF = Moyenne Fréquence ; HF = Haute Fréquence

25 mai : changement de référence micro / préamp

Suite aux essais infructueux de montage prototype de préamp trop simplistes et peut être trop grand en taille (avec effet antenne des cables etc) + instabilité des montages qui ne donnent pas des résultats stables dans le temps, on décide de suivre les conseils de JN Lefebvre et on passe à une version compacte et déjà prête pour le traitement de l'entrée du signal.

On en profite pour intégrer immédiatement un composant de type noise gate et compresseur dans la chaîne.

Micro mems préamplifié

référence : MEMS - INMP504

Devrait nous apporter miniaturisation et très bon rapport signal/bruit

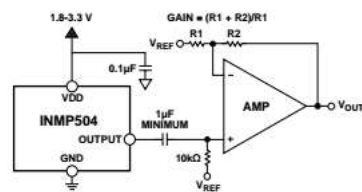
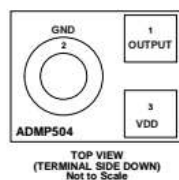
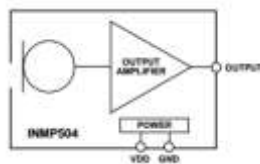


Figure 7. INMP504 Connected to an Op Amp

Compresseur / Noise gate

référence : SSM2167

Noise gate : l'objectif est de distinguer le bruit environnant du signal utile à amplifier pour l'utilisateur. Il ne faudrait pas amplifier le bruit de la rue, etc. Le noise gate a pour fonction de couper tout signal en dessous d'un certain niveau sonore et de laisser passer le reste

Compresseur : l'objectif est de moins amplifier les sons qui sont déjà forts et donc de limiter la dynamique d'amplification. Un bruit soudain et fort ne doit pas faire souffrir l'utilisateur

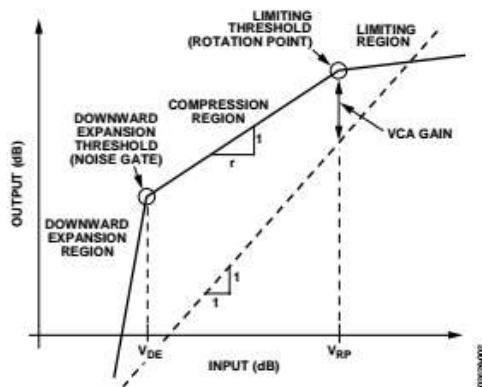


Figure 2. General Input/Output Characteristics

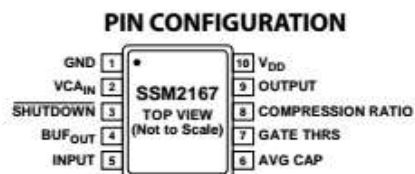


Figure 1. 10-Lead MSOP (RM Suffix)

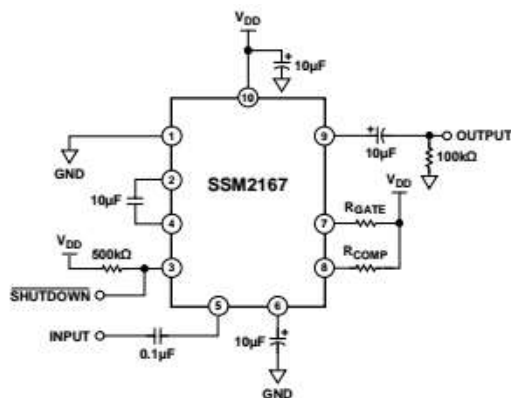


Figure 15. Typical Application Circuit

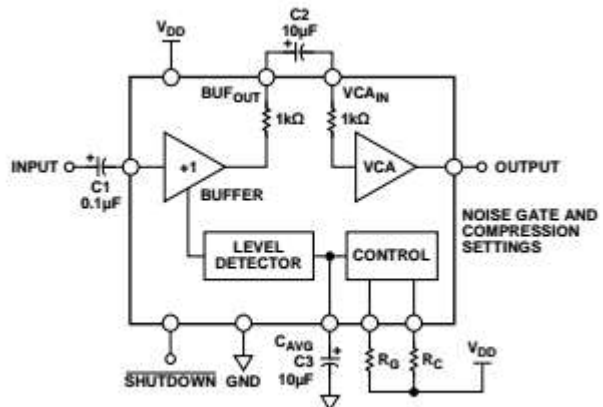
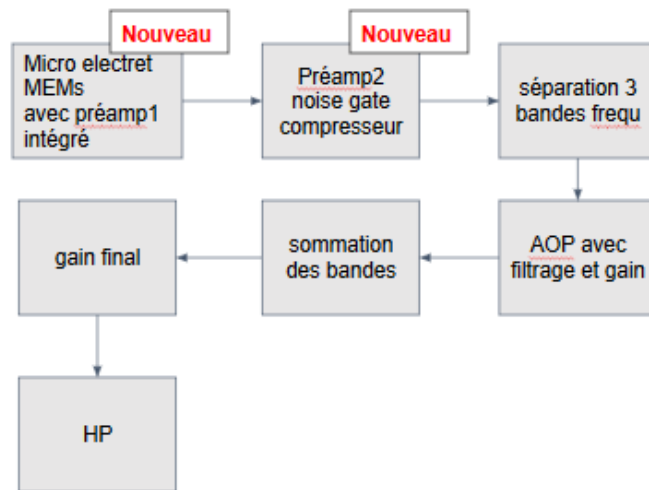


Figure 16. Functional Block Diagram

Nouveau synoptique



1er au 7 juin : réalisation des PCB pour permettre la manipulation des MEMS (Pierre)

CAO des petits circuits pour les CMS

Utilisation de Fritzing. Les plans produits sont ici :

https://drive.google.com/open?id=0B_Hyu-F9NfjiQkZfV2loX2tEZ1k

Remarque : On aurait pu utiliser d'autres logiciels de CAO de circuit électronique

- Kikad
- Ou eagle (utilisé à adafruit)

Utilisation de la technique impression laser / papier glacé / plastifieuse

rédaction d'une documentation sur le procédé :

<https://drive.google.com/open?id=1Idofh9Wj6letc1IijrveBKFJ2PJtCZc0BrCYNNldwA>

premiers tests :

transfert sur cuivre imparfaits avec la thermoformeuse ou le fer à repasser. Tous les forums indiquent que c'est normal et qu'il faut trouver la bonne combinaison de paramètres temps de chauffe / température qui dépendent de l'encre de la laser, du papier utilisé etc

Effectivement le résultat s'améliore.

Plutôt que de partir directement sur du papier glacé récupéré dans un catalogue je suis en train de faire des tests en utilisant du papier transfert pour faire des t-shirts. Le résultat est bien meilleur

mais il semblerait que ma chauffe (avec le fer à repasser) ne soit pas assez homogène. Je vais retenter avec la plastifieuse.

Un forum recommande également de retirer le papier à chaud ce que je ne faisais pas jusqu'à présent (j'attendais qu'il refroidisse)

Une fois fabriqué je passe les cartes à Jean Noël Lefebvre qui est ok pour faire les soudures des composants

Premiers tests de transfert sur cuivre avec fer à repasser ou plastifieuse et en utilisant soit du papier transfert pour t-shirt ou une couverture de catalogue en papier glacé

fer à repasser :

température de chauffe de 20 secondes à 3 minutes

plastifieuse :

7 à 10 passages

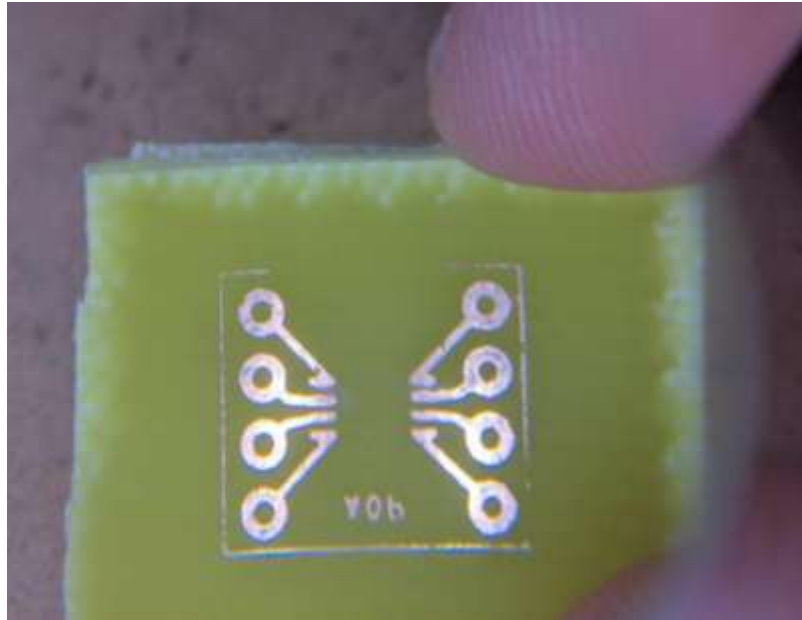
Même lorsque le transfert semble bien passé, l'encre sur le cuivre ne résiste pas au moment d'enlever le papier → arrachage



Utilisation de la technique impression sur transparent/ insolation UV / révélation chimique / gravure

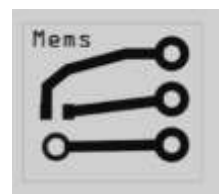
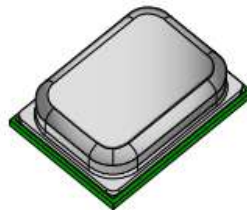
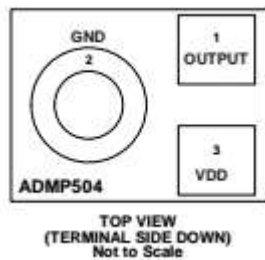
(description à écrire)

Résultats parfaits



Soudure des CMS

Le micro MEMS est sans pattes qui dépassent le boîtier.



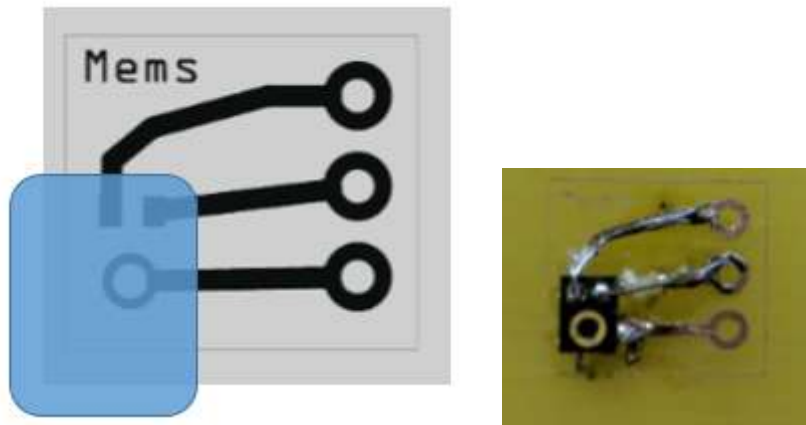
Comment souder sur le circuit imprimé ?

On vérifie que la masse est bien reliée au boîtier extérieur à l'aide du multimètre → c'est le cas

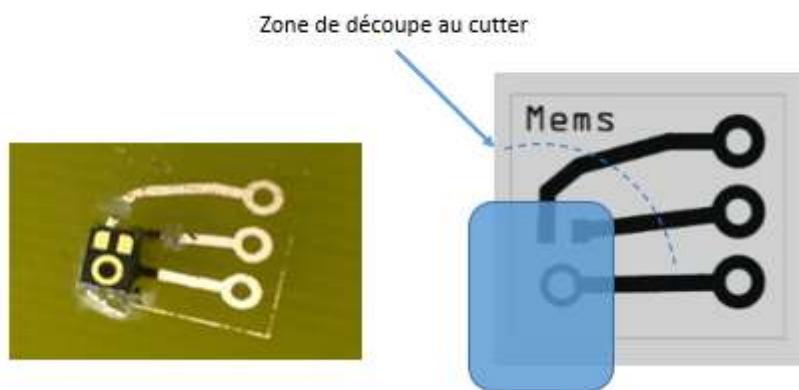
→ on décide de souder le boîtier à l'envers en utilisant le boîtier comme masse et de relier les 2 autres connecteurs du MEMS aux pistes via des petits fils de cuivre étamé (on aurait pu aussi utiliser des pattes de composants traversants)

MAIS ce faisant on a le boîtier qui passe par dessus les 2 autres pistes !!

→



Pour régler le problème on décide de couper au cutter les pistes

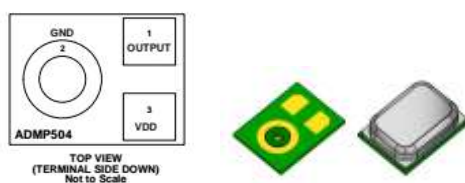


Puis de reconnecter les pastilles aux connecteurs avec des fils très fins

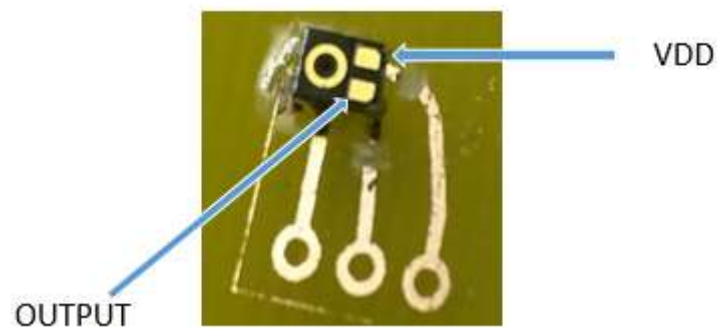


ATTENTION AU REPERAGE DES PASTILLES ET DES CONNECTEURS

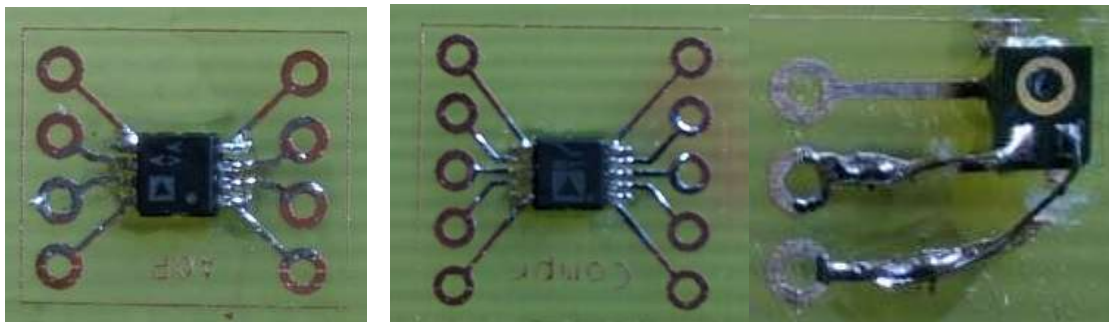
La documentation se présente comme ceci :



En réalité la vue en "top view" des connecteur est faite par dessus cad au travers du boîtier DONC NOTRE COMPOSANT RETOURNE PRESENTE SES CONNECTEURS de façon inversée



Enfin :

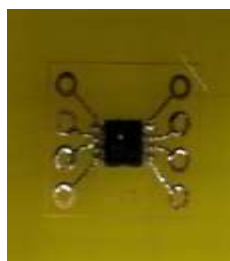


2016 06 24 : perçage des PCB avec les CMS

Utilisation d'une petite fraise DREMEL



L'idée est de ne pas trop abîmer les pastilles de cuivre du PCB pour permettre la soudure
Dans le projet, je dois percer des trous permettant de passer des fils de 0.5mm



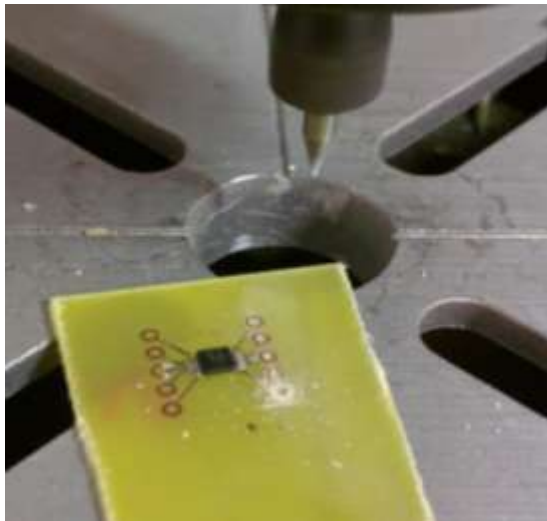
Je ne dispose pas de forets de 0.5, j'utilise une pointe en biseau



Procédure

Faire un test de perçage sur un bout de PCB vierge. Ne pas faire tourner le foret trop rapidement, on perd en précision

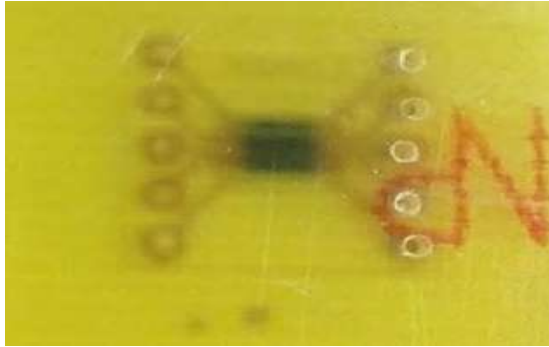
Faire un creux au milieu des pastilles sans trop s'enfoncer



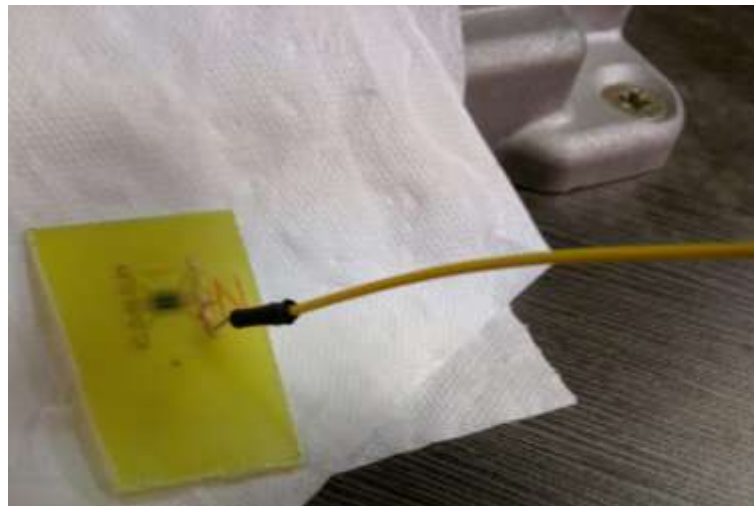
Retourner le PCB, protéger le circuit sur 3 ou 4 couches de papier toilette pour ne pas abîmer le composant. Les trous de l'autre face laissent apparaître une légère trace blanche. Si ce n'est pas le cas reprendre le creusage au milieu des pastilles



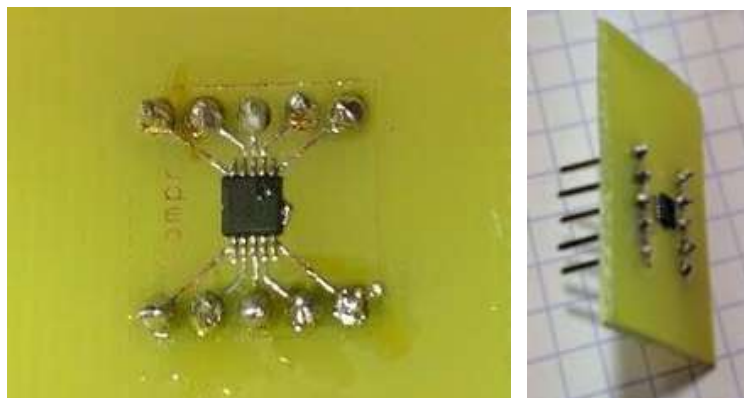
Percer un peu plus allègrement que la première face pour faire se rejoindre les trous. Cette fois le perçage ne fait pas craindre d'abîmer la pastille puisque l'outil est e biseau.



Déboucher les trous avec une aiguille ou un câble pour plaquette de prototypage



Soudure de pattes pour consolider le tout

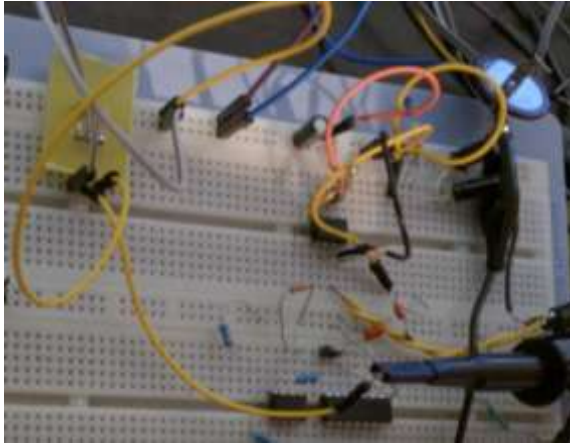


Test du microphone brut sans aucune amplification

Alimentation avec un accu déchargé à 2.6 V.

A part la pile, aucun ampli extérieur n'est utilisé à part le petit pré-ampli intégré au MEMS microphone.

Résultat : très bon rapport signal sur bruit bien qu'il faille parler très fort pour obtenir ce résultat. En l'absence de sons extérieurs le signal est très peu bruité.



201606 16 : Conseils de JEAN NOEL

Capa de découplage sur le micro MEMS

jean noel me recommande que nous mettions une capa de 4.7 uF entre la borne d'alim du MEMS et + de l'accu

il faut que la capa soit physiquement la plus proche possible des pattes du mems

est ce que tu peux rajouter ça à la CAO fritzing et sur le composant si tu peux stp

but attendu : le pb ne vient pas que de l'accu mais plutôt des fils et pistes cuivre qui agissent comme des inductances

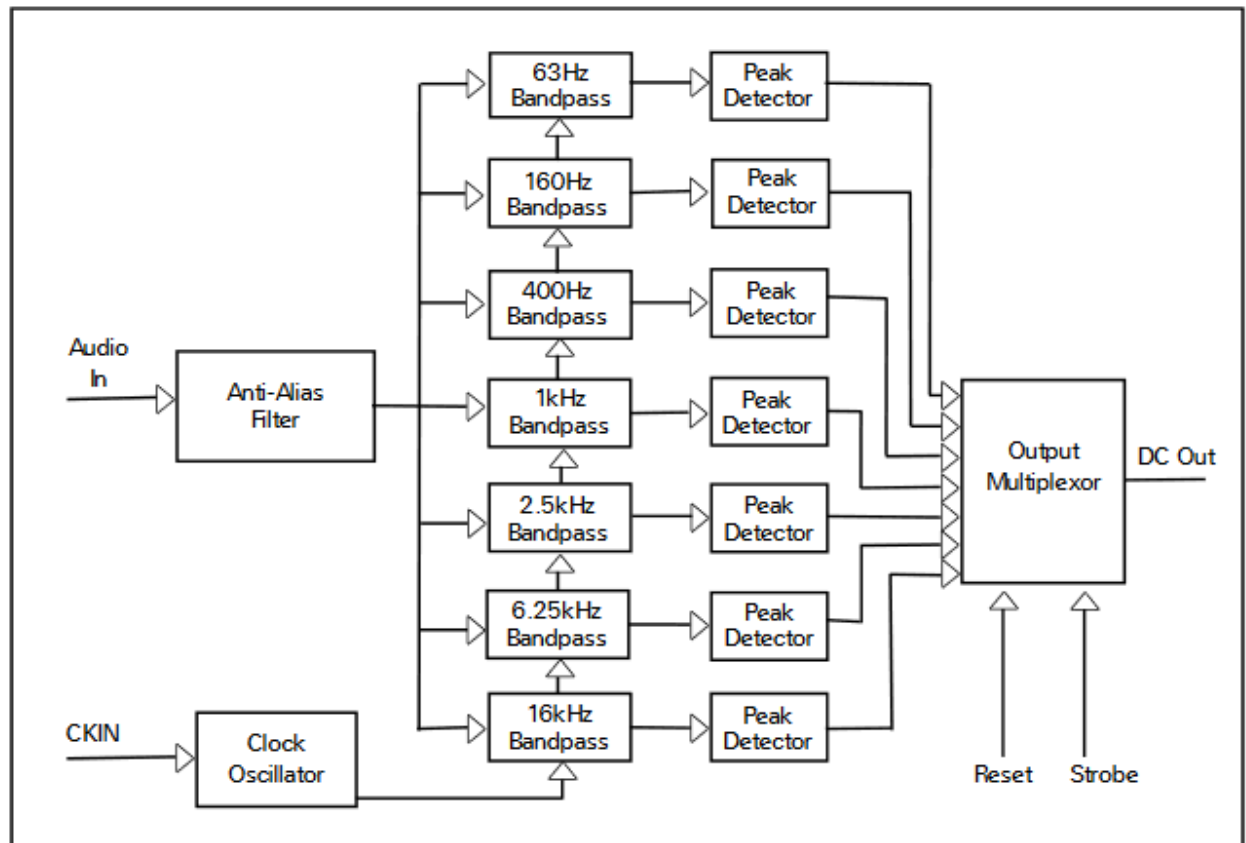
l'accu peut aussi parfois mal se comporter

dès qu'on a un circuit intégré comme ça il faut systématiquement mettre une capa découplage qui va absorber tous les pbs éventuels

Puce analyseur de spectre

regarder de quelle façon ça pourrait servir au projet

<https://www.sparkfun.com/products/10468>



exemple de bargraph

<http://www.whatimade.today/part-2-spectrum-analyzer-with-esp8266-msgeq7-ws2812/>

16/06/2016 : conseil d'un expert en élec (ancien ingé) : M.Carl

pour info : 100hz à 8800hz : bande de fréquence standard utilisée dans les prothèses

travailler en unipolaire

Diode zenner

Concernant les diviseurs de tension :

Eviter les résistance pour séparer la tension

Fin de stage de Dorian : fiche de transfert

Dossier de travail :

<https://drive.google.com/open?id=0B03HTpfxopm5NXdzS0RrLVE5TFE>

Chaque répertoire contient un dossier nommé “données fournies par dorian au moment du transfert” dont il ne faut pas modifier le contenu pour retrouver le système tel quel au moment de la fin du stage de Dorian

Explications par dossier

0.Components

Ce dossier contient les données des composants utilisés au 17/6/2016 :
références des composants
datasheets
etc.

CMS to crossing components

(https://drive.google.com/open?id=0B_Hyu-F9NfjicXV1MEpKM1FKcmM)

Certains composants sont des composants de surface qui ne sont pas manipulables comme des composants traversants (les composants classiques de quelques mm)

Nous avons réalisé des petits circuits imprimés (PCB) pour les rendre manipulables à la main

Ce dossier contient :

Les CAO sous fritzing pour réaliser ces PCB

Les versions pdf des PCB pour pouvoir être imprimés sur transparent à la bonne taille !

(attention certaines versions sont en “miroir” → nécessaire selon la technique de fabrication des PCB qu’on emploie)

1.Analogical signal treatment

Synoptique fonctionnement prothèse

(<https://drive.google.com/open?id=0B03HTpfxopm5MFNidG05SXNfS28>)

Présentation du fonctionnement avec micro MEMS préamplifié / résistances numériques contrôleurs par microcontrôleur, division de fréquences en 3 bandes etc

Remarque importante sur les alimentations et les modifications à faire

le micro MEMS préamplifié :

s’alimente en 0*3V

sort un signal sur composante continue de 1V (entre 0.7 et 1.3)

Une question est de savoir s’il faut ou non rajouter un deuxième étage de préamp entre le micro MEMS et l’entrée du compresseur

Compresseur

vérifier l'alim nécessaire: sujet non traité pour le moment
voir s'il faut ou non retirer la composante continue de la sortie du micro MEMS ! (ou du 2nd étage de préamm)

Les AOP qui servent au séparateur de bande et aux gains par bande etc

attention les AOP sont alimentés en symétrique -1.5*1.5V ou en asymétrique : au choix

Conséquences si on alimente en symétrique (-1.5*1.5)

Dans ce cas les AOP pourront gérer aussi bien du IN symétrique que asymétrique (cad à composante continue). Ils délivreront un OUT qui restera symétrique ou asymétrique MAIS le OUT ne pourra pas dépasser la tension d'alim légèrement dégradée cad un peu en dessous de 1.5V. Cela limite donc le gain possible en particulier quand on travaille avec une composante continue

Conséquences si on alimente en asymétrique (0*3V)

Dans ce cas l'AOP ne pourra pas traiter tous les signaux $< 0V$ on perd donc la moitié du signal). Il faut donc dans ce cas avoir un IN asymétrique

Actuellement les AOP du montage sont alimentés en symétrique et le micro MEMS fournit un signal de 1.3V max il n'y a donc aucune chance de l'amplifier suffisamment
Nous abtenons une amplitude crete à crete du signal de 0.6 V et encore... en criant dans le micro !

Il est donc nécessaire de modifier le montage pour symétriser la sortie du micro MEMS puis l'amplifier de façon à avoir une amplitude crete à crete le plus près de 2V possible

"Montage 11 explication"

<https://drive.google.com/open?id=0B03HTpfxopm5UGdjM2VrNHhNV3M>

sous fritzing : c'est la version à partir de laquelle nous avons intégré les 3 MEMS
ce fichier explique le montage électronique

montage V13.fzz

https://drive.google.com/open?id=0B_Hyu-F9NfjiOF9RTG13QzIZQIE

Shéma électronique en vigueur au 17/6/2016 dérivé de la version 11.

Modifs principales :

Correction d'une erreur de branchement d'un AOP

Modifications de valeurs de résistances et capas

Fonctionnement Alim et montage

https://drive.google.com/open?id=1kBqvzNfjCMEJP86OSrpw1wwYcv5T_I_L8CvyxOFIVj8

Explication du montage d'alim à partir de la pile ou d'un générateur pour créer la tension nécessaire au fonctionnement des AOP.

Dans le cas d'une alimentation asymétrique il faut relier J4 à la masse de la pile. En revanche pour une alimentation symétrique on laisse J4 en masse flottante et surtout on relie à J4 la masse de tous les composants qu'on alimente en symétrique.

l'aop est simplement là pour que le "0V" reste le même lorsque l'on tirera du courant (pour ne pas "charger" le pont diviseur de tension)

Separateurs et sommateur de Fréquences

A priori le problème en hautes fréquences vient des caractéristiques des AOP qui ne peuvent pas suivre...

→ Ces courbes ont été obtenues avec les composants traversants

→ Il faudra retester avec les composants AOP MEMS

2.Battery loading

Ce dossier contient les données sur les premiers travaux concernant le chargeur de l'accu qui servira à alimenter la prothèse.

Peu de travail réalisé pour le moment

Les premières idées sont jetées → il reste beaucoup à défricher

3.microcontrôleur

Ne contient rien pour le moment. Plusieurs modes d'utilisation du microcontrôleur avaient été envisagés, en particulier lorsque nous pensions que nous ferions un traitement digital du signal, piste qui pour le moment a été abandonnée au profit d'un traitement tout analogique.

Désormais nous envisageons d'utiliser le microcontrôleur pour contrôler

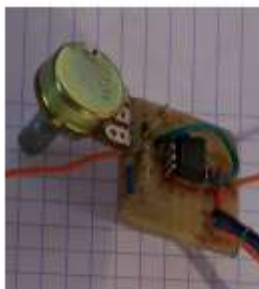
- les résistances numériques qui paramètrent les 3 bandes de fréquences
- les éventuels "filtres à capacité commutées" qui sont contrôlables par PWM d'un microcontrôleur (voir les commentaires de JN Lefebvre du 20/5/2016 qui nous invite à regarder les "system on chip" de chez cypress)

Repérages des montages électroniques



Casque avec condensateur soudé
destiné à supprimer la composante continue
en sortie de circuit

Ampli sur base d'AOP avec gain réglable par le potentiomètre



Sortie du signal à côté

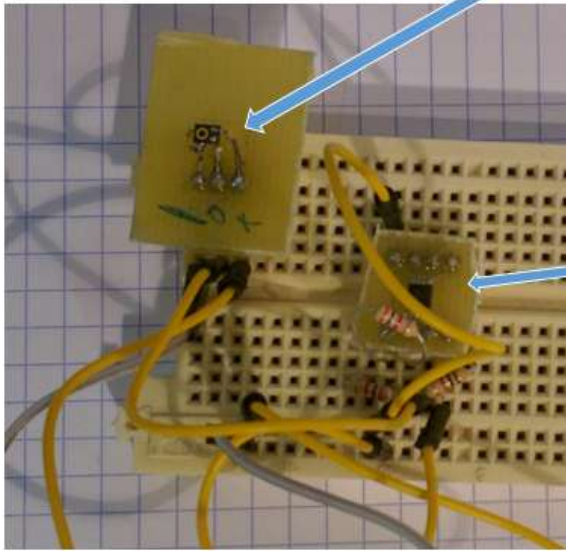
Entrée du signal
à côté du potentiomètre



Alim

1^{er} montage possible
On alimente en symétrique
(-1,5 / 1,5V)
Noir : masse
Bleu : -1,5V
Rouge : 1,5V

2^e montage possible
On alimente en asymétrique
(0 / 3V)
Noir : masse
Rassembler les fils noirs et bleu
Pour faire une masse commune
Rouge : 1,5V



Micro MEMS préamplifié
 Alimenté en 0*3V
 Attention au câblage :
 À gauche : la masse (0 de l'alim)
 Au milieu : output du signal
 À droite (+) : le 3V

Il délivre un signal sur composante continue de 1V
 Entre 0,7 et 1,3 V

Ampli OP
 (qui en contient 2 mais ici, un seul câblé)

Nous avons fait les premiers tests avec comme alimentation par l'accu de 0*3V aussi bien du MEMS que de l'AOP

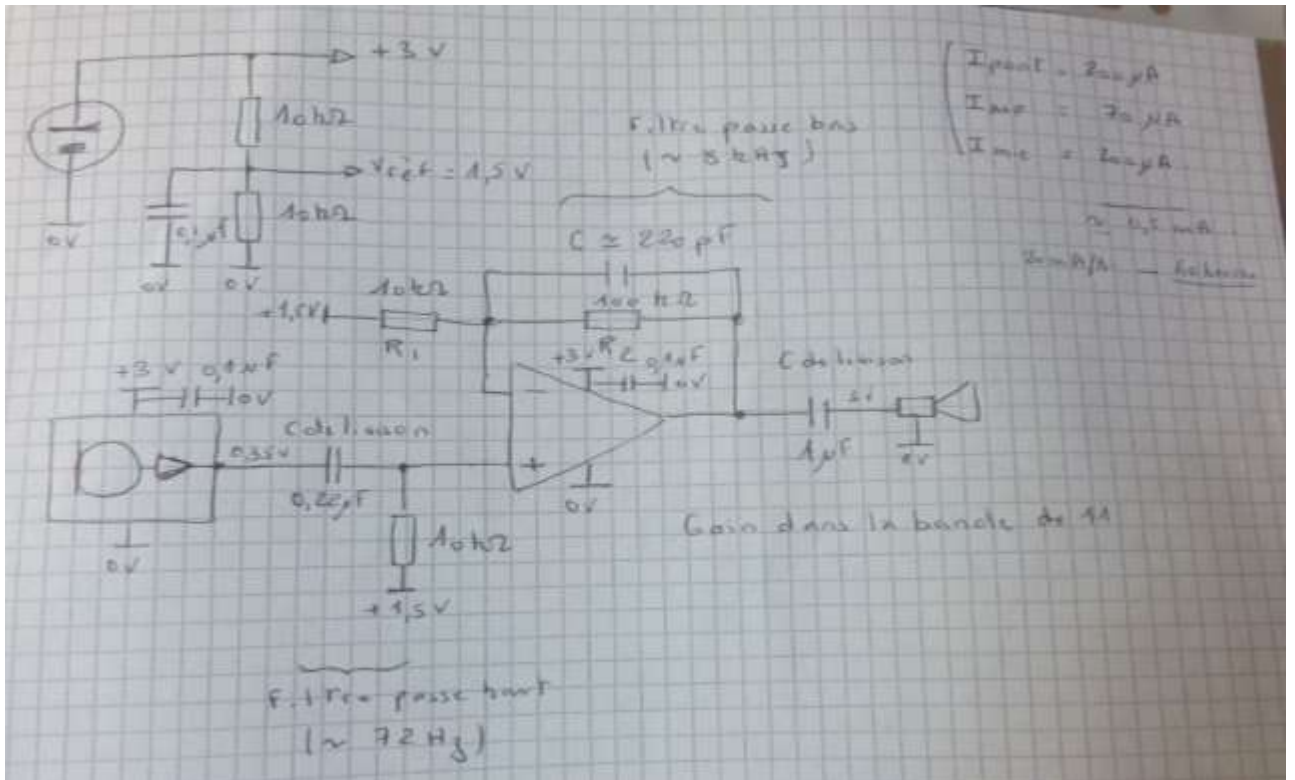
Mais ici l'AOP est monté pour un gain x3 qui a été mal évalué car le IN de 1,3V sature l'AOP quand il est amplifié ($1.3 \times 3 = 3.9$)

Conséquence deux solutions

1. pour nos tests on peut commencer par conserver l'alim par l'accu mais diminuer le gain pour tester le gain par 2 pour tester
2. pour le montage final il conviendrait mieux de supprimer la composante continue du OUT du micro MEMS et symétriser l'alim de l'AOP pour cela utiliser le montage expliqué plus haut (fonctionnement alim et montage)

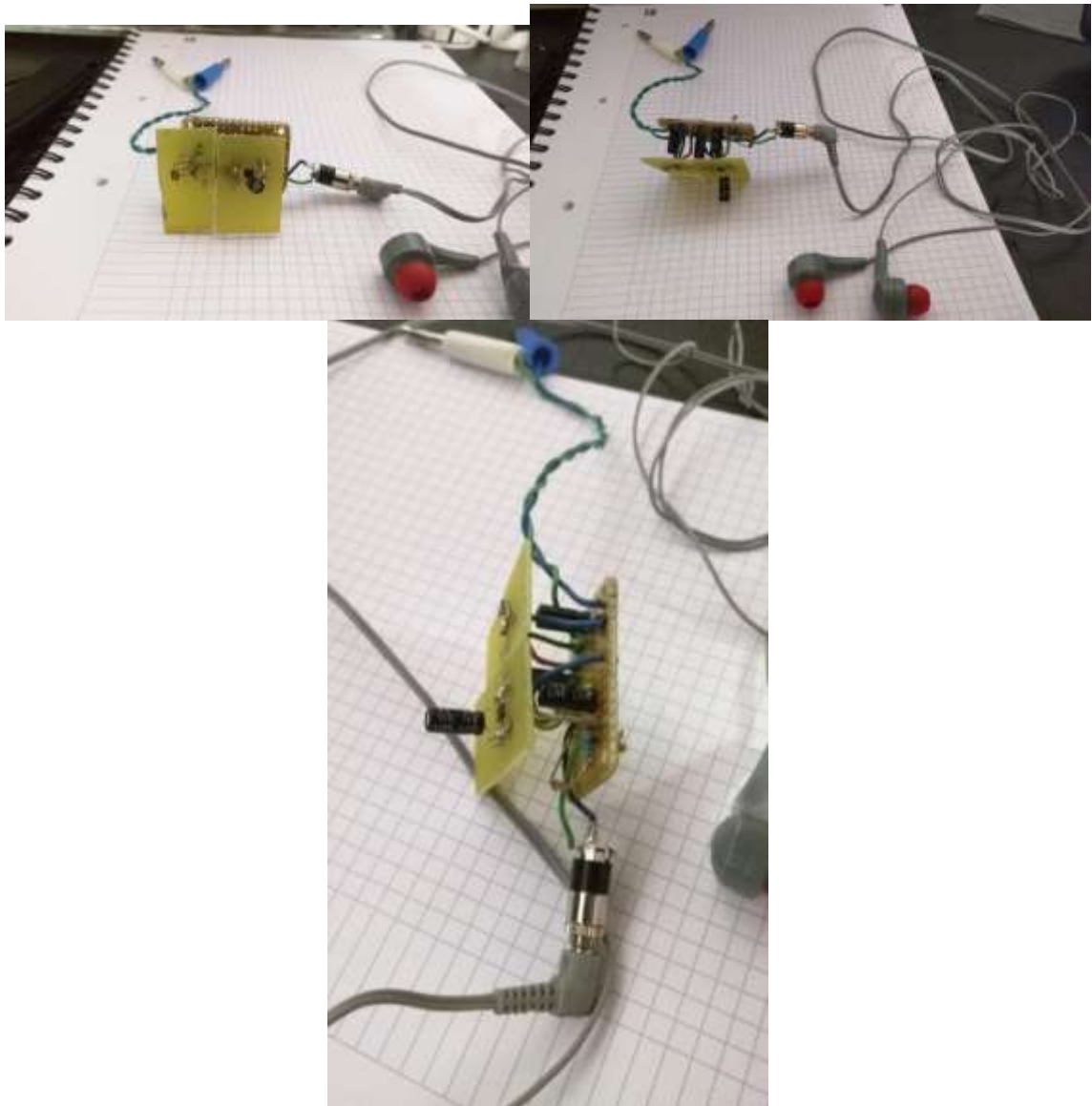
27/06/2016 :

Proposition de schéma électrique simple :



Bleu : alim +3V

Blanc : masse



Nouvelle proposition de schéma par M.CARL

