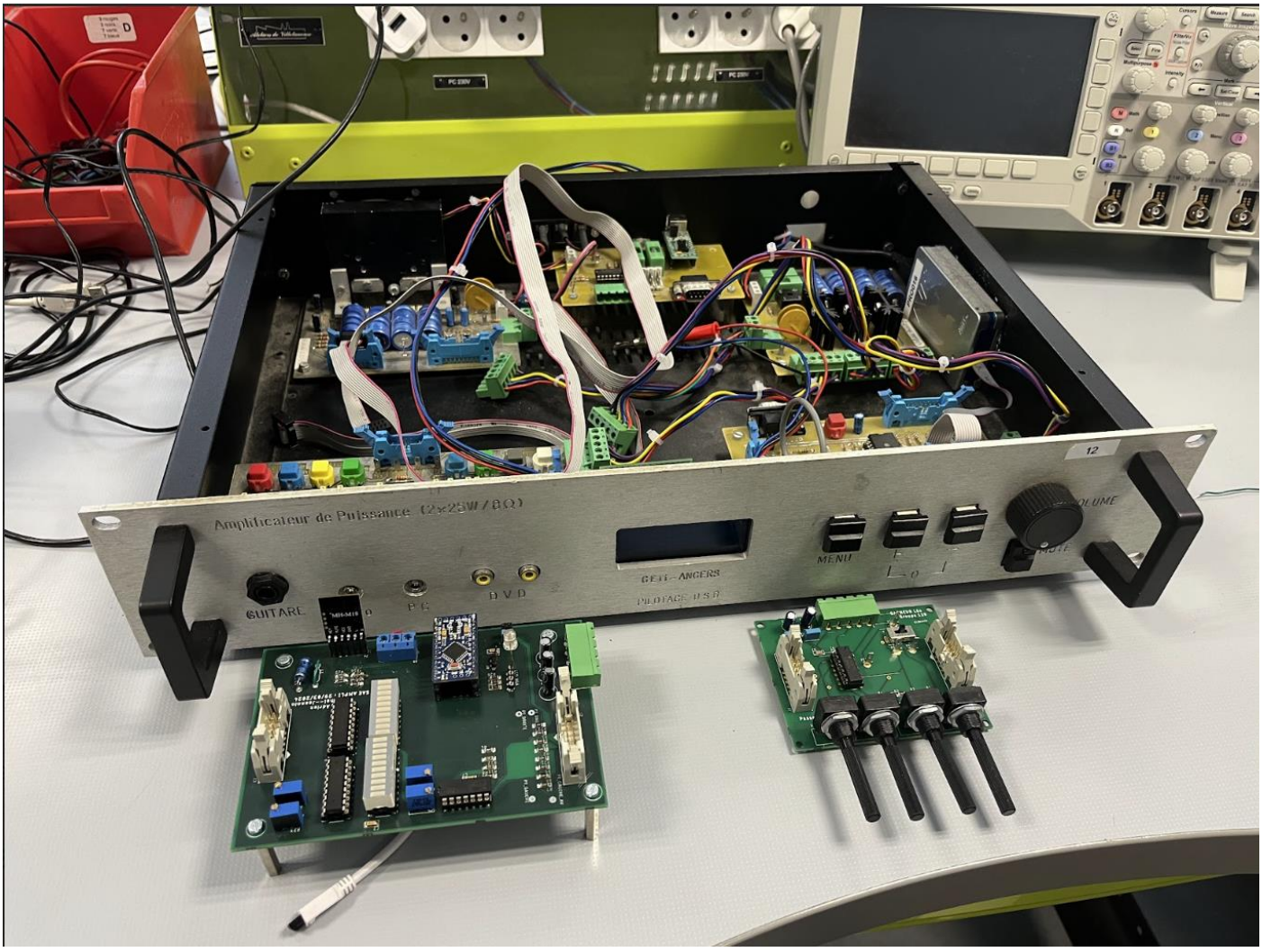
SAE Ampli Audio

Semestre 2

Adrien Michel--Jeannin

Léo Gagneur 2023/2024



Sommaire

- **1. Le projet** **3**
- 1.1 Diagramme de Gantt 3
- 1.2 Analyse SySML 4
- 1.3 Analyse préampli 5
- **2. Réalisation Carte de traitement** **6**
- 2.1 Adrien 6
- 2.2 Léo 10
- **3. Portfolio** **15**
- **4. Conclusion** **16**

Diagramme de Gantt

SAE Amplificateur Audio, SAE Auto, SAE Info Embarquée : Diagramme de Gannt Hivers Printemps 2024																					
Semaine enseignement		1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12					13	14	15	16
Semaine légale		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Electronique 2	Diagramme de Bode																	SEMAINE INTERNATIONALE				
	Ampli mesures																					
	Ampli Simulation																					
SAE & Projet Ampli	Dessin Schéma																					
	Dessin PCB								*			*										
SAE Auto																						
Info Embarquée	Mini P programmation												*									
SAE & Projet Ampli	Assemblage PCB																			*		
	Concevoir Procedure Tests											Début Procédure TESTS								*		
	Recette produit et portfolio																					

* : Travail en autonomie (Sans enseignant dans la salle)

Le diagramme de gantt a été respecté, nous avons été dans les temps

Diagramme des exigences :

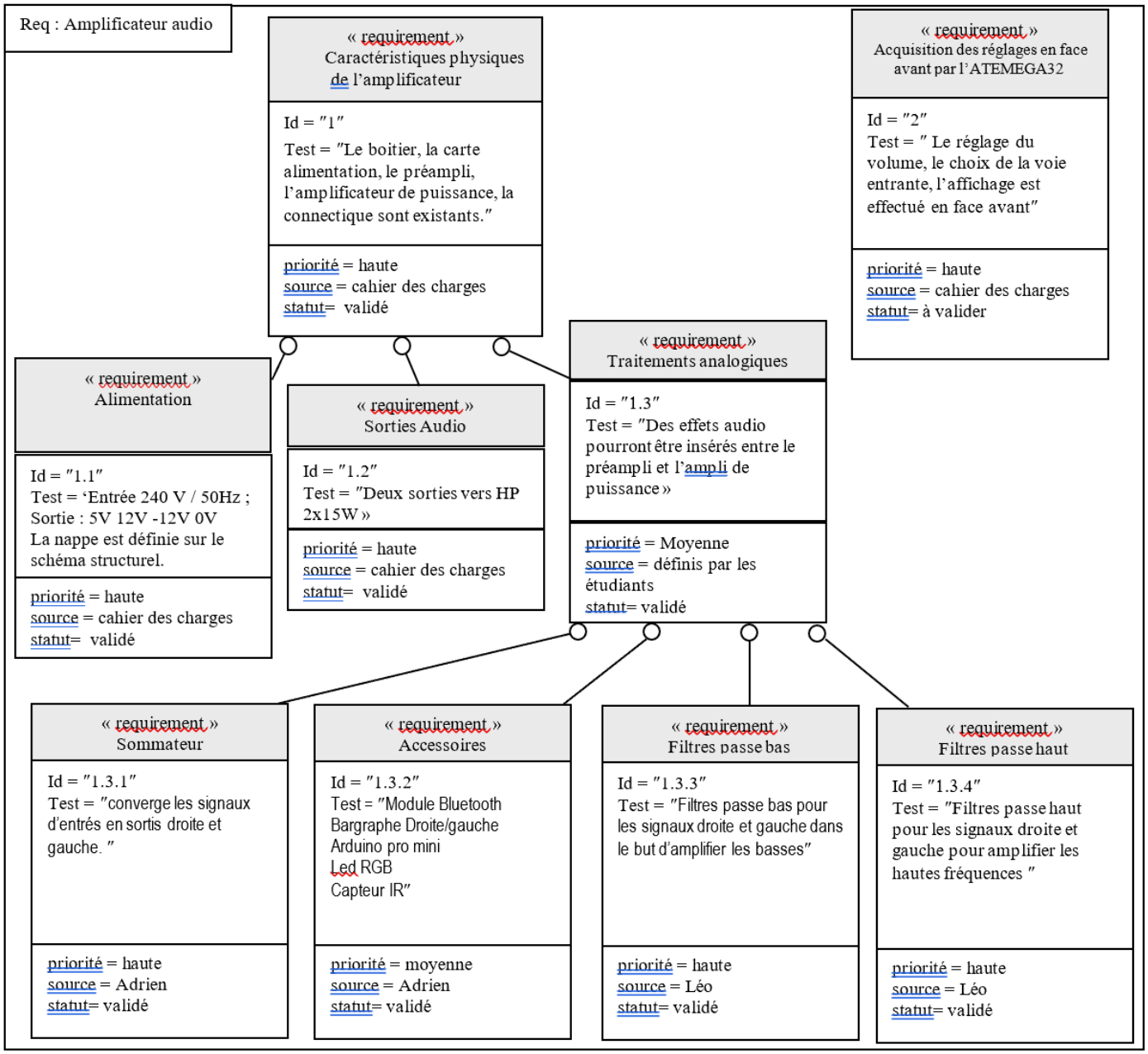


Diagramme des cas d'utilisation :

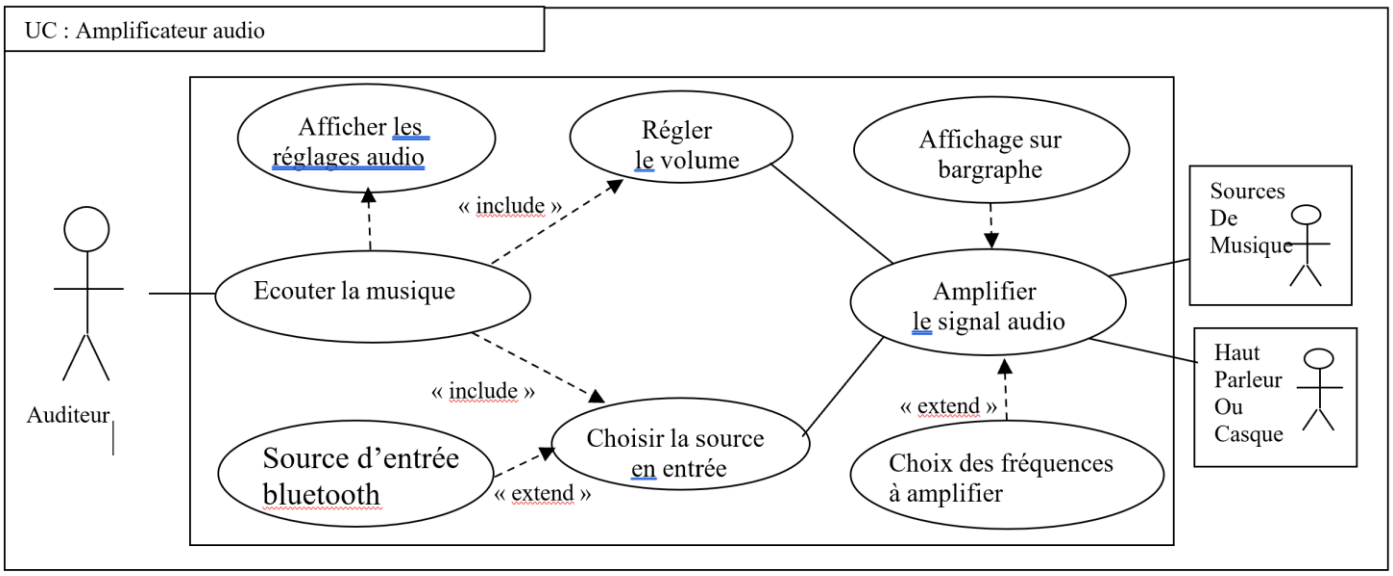
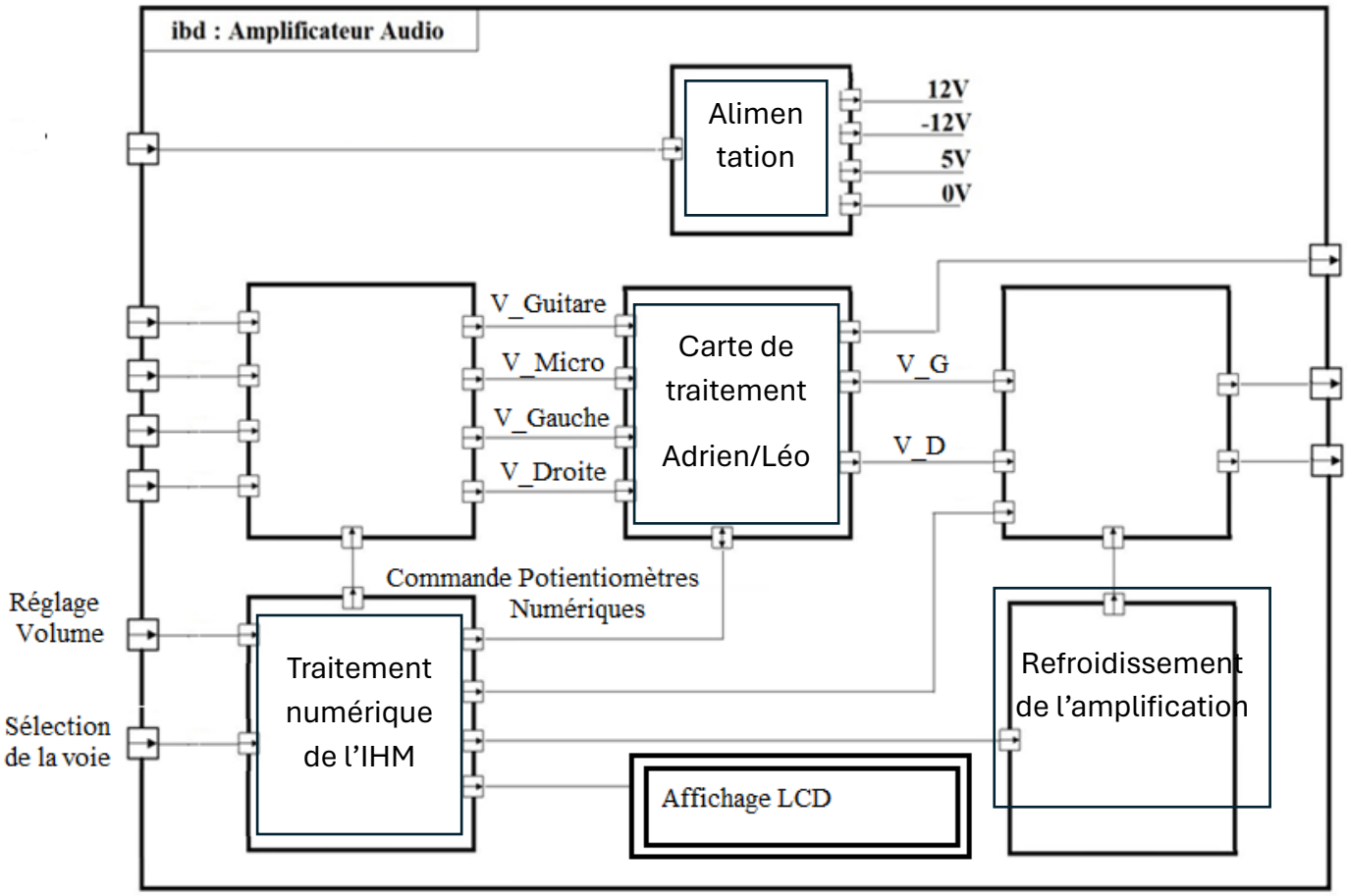


Diagramme de blocs internes :



Conception des cartes de traitements audio

Cahier des charges réalisé en amonts :

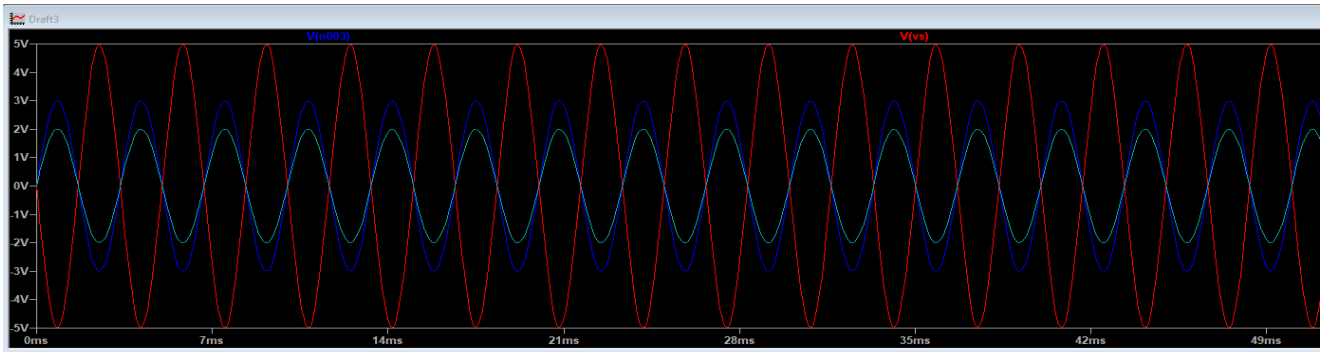
Adrien	Léo
- Bluetooth Audio (R/L) - Arduino Pro mini - Capteur IR - Sommateur - Bargraphe - LED RGB	- Passe bas (droite et gauche) - Passe haut (droite et gauche) - Sélecteur passe haut, passe bas ou rien

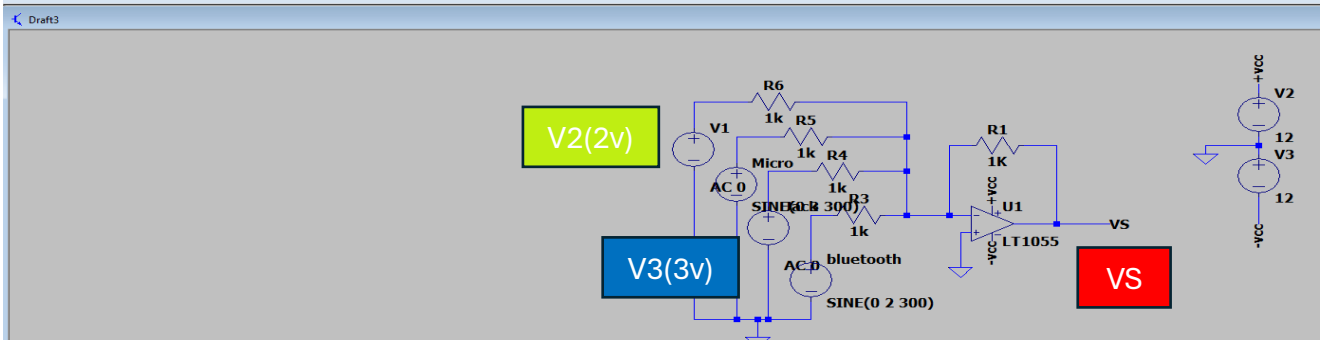
(Les cartes pourront être utilisées en série ou indépendamment.)

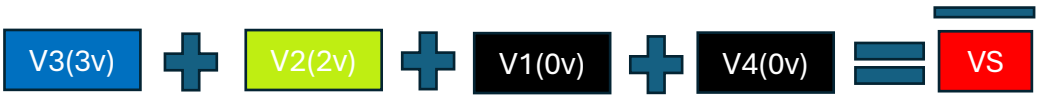
Partie Adrien

Pour réaliser cette carte, j'ai commencé par simuler une partie des composants, l'objectif était de comprendre leur fonctionnement, pour éviter les erreurs et ainsi les défauts de conception sur la carte PCB. J'ai commencé par vérifier mon montage du sommateur directement sur LTspice.

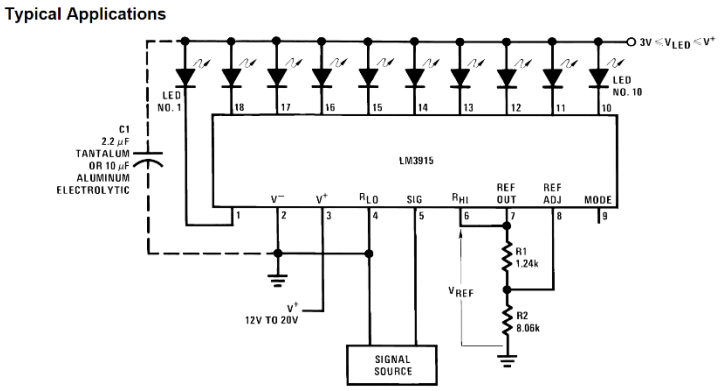
Sommateur inverseur

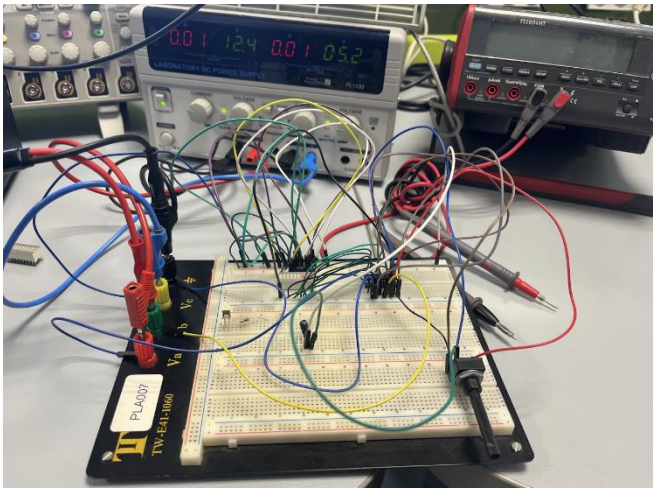




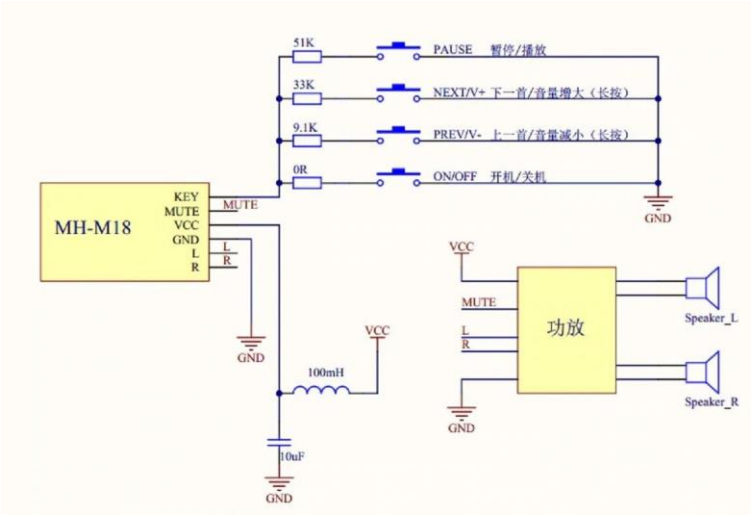


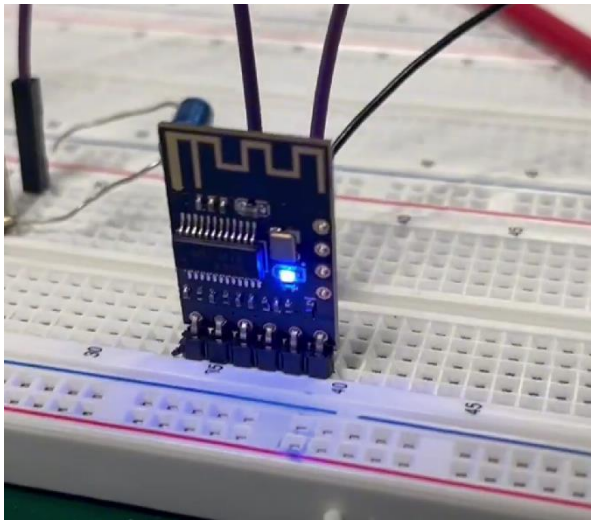
Pour le pilotage du bargraphe, je me suis orienté vers un LM3915, ce composant est composé de 10 comparateurs et permet de piloter chaque led via la tension fournie et une tension de référence interne, propre à chaque led. Un potentiomètre permet de varier la tension de référence, cependant la tension max fournie par une prise jack ne permet pas d'atteindre le haut du bargraphe. J'ai donc ajouté un AOP en amont pour augmenter cette tension.



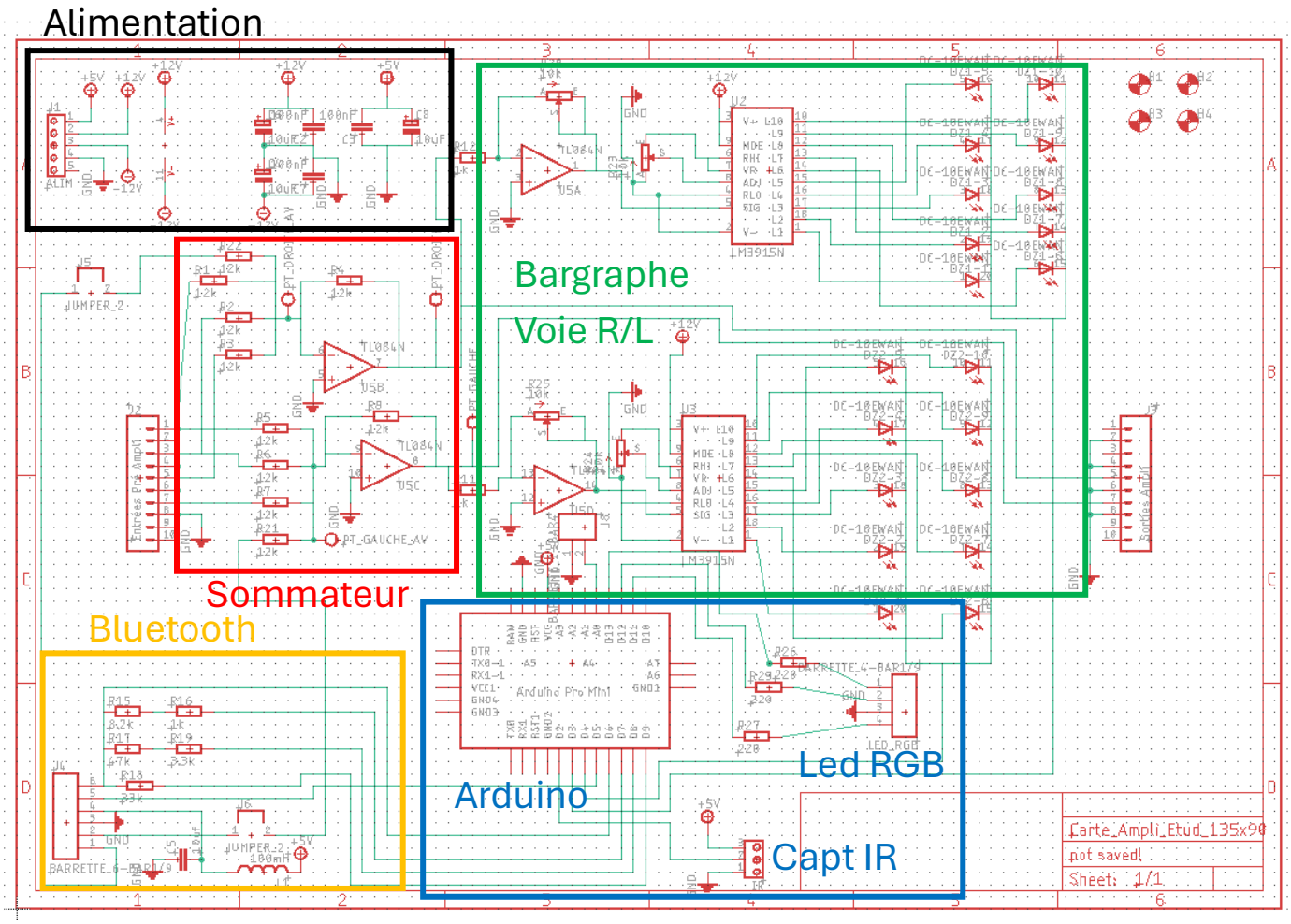


J'ai également acheté un module Bluetooth (MH18-M15), ce module permet de fournir un son stéréo équivalent à une prise jack, de plus une broche permet de changer la musique, mettre pause... J'ai effectué un premier test de fonctionnement sur une breadboard et visualiser mon signal avec l'oscilloscope puis un deuxième test avec Arduino pro mini qui contrôlait les différentes fonctions.

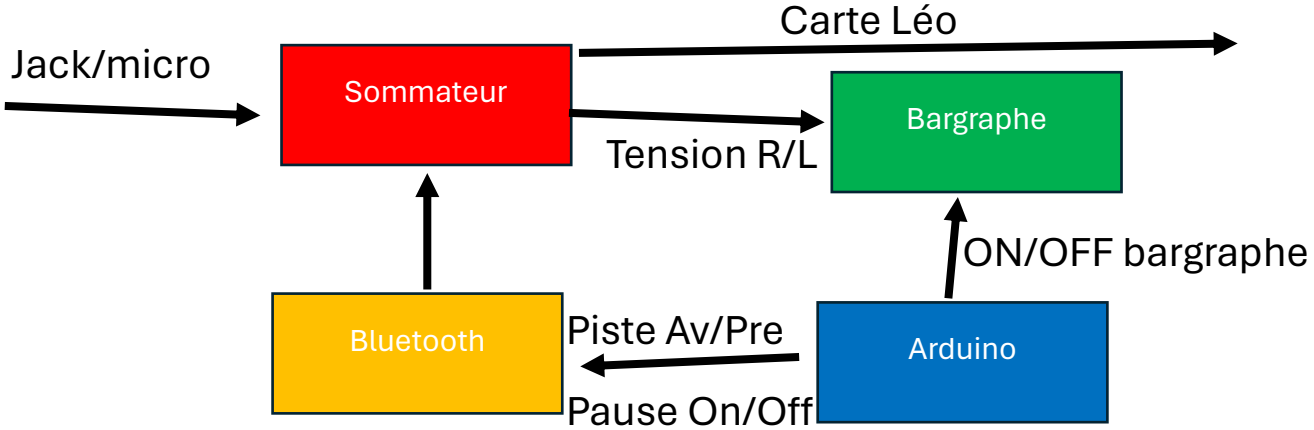




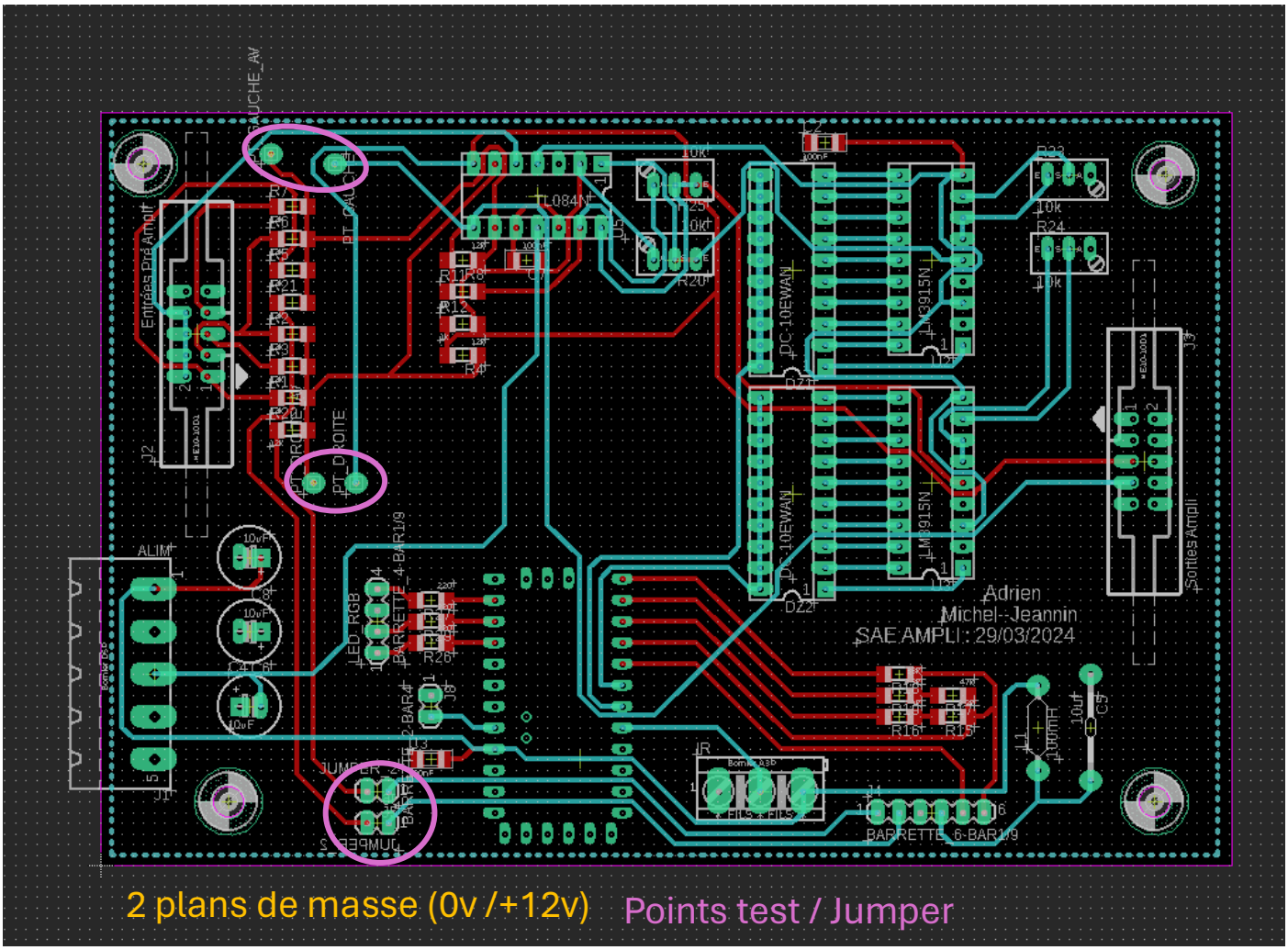
Réalisation du schéma structurel de la carte de traitement audio :



Au niveau de la conception du schéma structurel j'ai utilisé les composants et les librairies fournies par l'IUT sauf pour l'Arduino pro mini ou j'ai réalisé une recherche pour obtenir l'empreinte de ce composant.



Routage de la carte :



Nomenclature :

Partlist

Exported from Carte_Ampli_Etud_135x90.sch at 14/06/2024 10:29

EAGLE Version 9.6.2 Copyright (c) 1988-2020 Autodesk, Inc.

Assembly variant:

Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
C2	100nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C3	100nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C4	10uF	C_POL-E2,5-7	E2,5-7	0IUT RLCQ	1
C5	10uf	C-C12-2	C12-2	0IUT RLCQ	1
C6	10uF	C_POL-E2,5-7	E2,5-7	0IUT RLCQ	1
C7	100nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C8	10uF	C_POL-E2,5-7	E2,5-7	0IUT RLCQ	1
DZ1	DC-10EWAN	DC-10EWAN	DIL20	0IUT OPTO	1
DZ2	DC-10EWAN	DC-10EWAN	DIL20	0IUT OPTO	1
IR		BORNIER_3-A3P	AK500/3	0IUT CONNECTEURS	1
J1	ALIM	BORNIER_5-D5P	MSTBA5	0IUT CONNECTEURS	1
J2	Entrées Pré Ampli	HE10_10D1	3M_10	0IUT CONNECTEURS	1
J3	Sorties Ampli	HE10_10D1	3M_10	0IUT CONNECTEURS	1
J4	BARRETTE_6-BAR1/9	BARRETTE_6-BAR1/9	MA06-1	0IUT CONNECTEURS	1
J5	JUMPER_2	JUMPER_2	MA02-1	0IUT CONNECTEURS	1
J6	JUMPER_2	JUMPER_2	MA02-1	0IUT CONNECTEURS	1
J8	BARRETTE_2-BAR4	BARRETTE_2-BAR4	MA02-2	0IUT CONNECTEURS	1
L1	100mH	L03/10	L03/10	0IUT RLCQ	1
LED_RGB	BARRETTE_4-BAR1/9	BARRETTE_4-BAR1/9	MA04-1	0IUT CONNECTEURS	1
PT_DROITE		COSSE_PI	PICOT	0IUT CONNECTEURS	1
PT_DROITE_AV		COSSE_PI	PICOT	0IUT CONNECTEURS	1
PT_GAUCHE		COSSE_PI	PICOT	0IUT CONNECTEURS	1
PT_GAUCHE_AV		COSSE_PI	PICOT	0IUT CONNECTEURS	1
R1	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R2	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R3	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R4	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R5	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R6	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R7	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R8	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R11	1k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R12	1k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R15	8.2k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R16	1k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R17	47k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R18	33k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R19	3.3k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R20	10k	POTT93YA	T93YA	0IUT RLCQ	1
R21	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R22	12k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R23	10k	POTT93YA	T93YA	0IUT RLCQ	1
R24	10k	POTT93YA	T93YA	0IUT RLCQ	1
R25	10k	POTT93YA	T93YA	0IUT RLCQ	1
R26	220	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R27	220	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R29	220	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
U$1	ABK-PRO-MINI	ABK-PRO-MINI	ABK-PRO-MINI	Arduino-clone	1
U2	LM3915N	LM3915N	DIL18	0IUT CI DIVERS	1
U3	LM3915N	LM3915N	DIL18	0IUT CI DIVERS	1
U5	TL084N	TL084N	DIL14	0IUT AMPLI OP	1

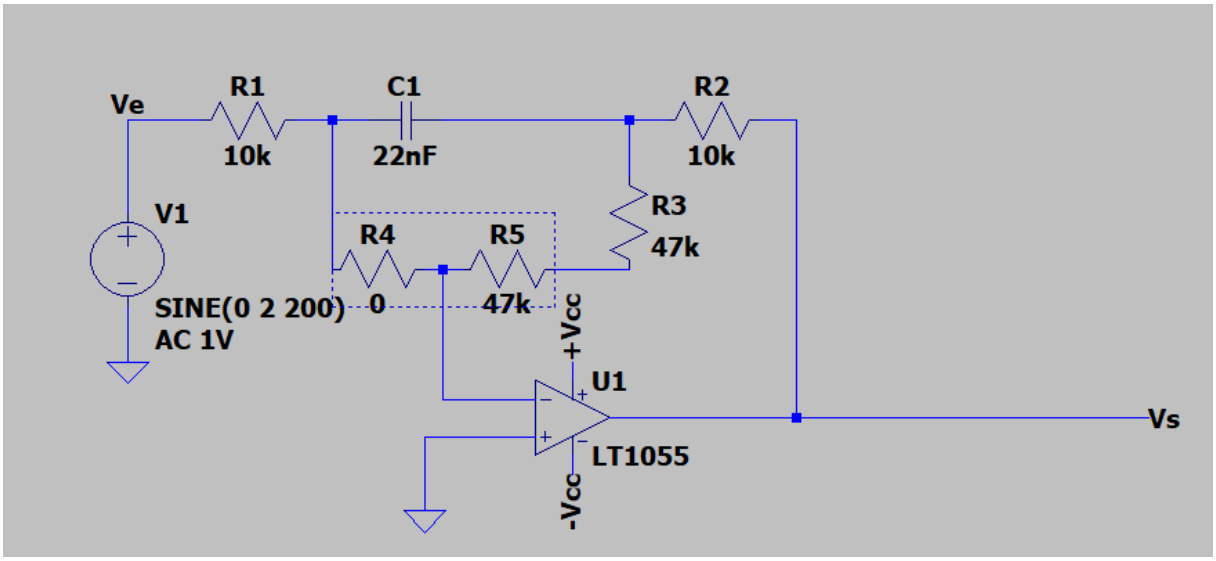
Partie Léo

Cahier des charges

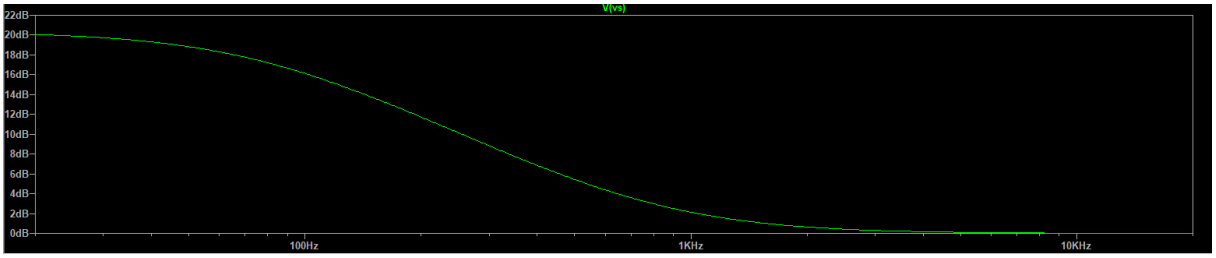
Je me suis imposé comme cahier des charges un filtre passe-bas et un passe-haut, tous deux à gain variable de 0 à 20dB, avec un sélecteur permettant de choisir entre une amplification des basses, amplification des aiguë ou aucun des deux.

Prototypage

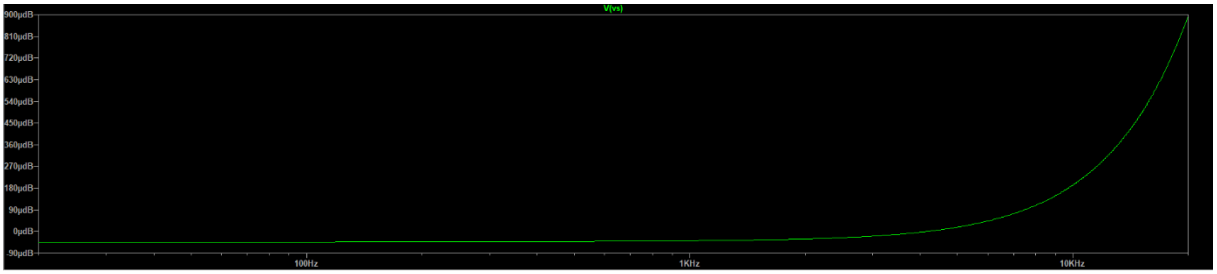
Après avoir déterminé les diagrammes de Bode voulus, j'ai commencé à explorer les montages possibles pour obtenir ce résultat. Pour le filtre Passe-bas j'ai opté pour la structure ci-dessous :



Le potentiomètre (en pointillé) permet de régler le gain entre 0 et 20dB. Lorsque le potentiomètre est entièrement tourné comme sur le schéma au-dessus, voici le diagramme de Bode obtenu :

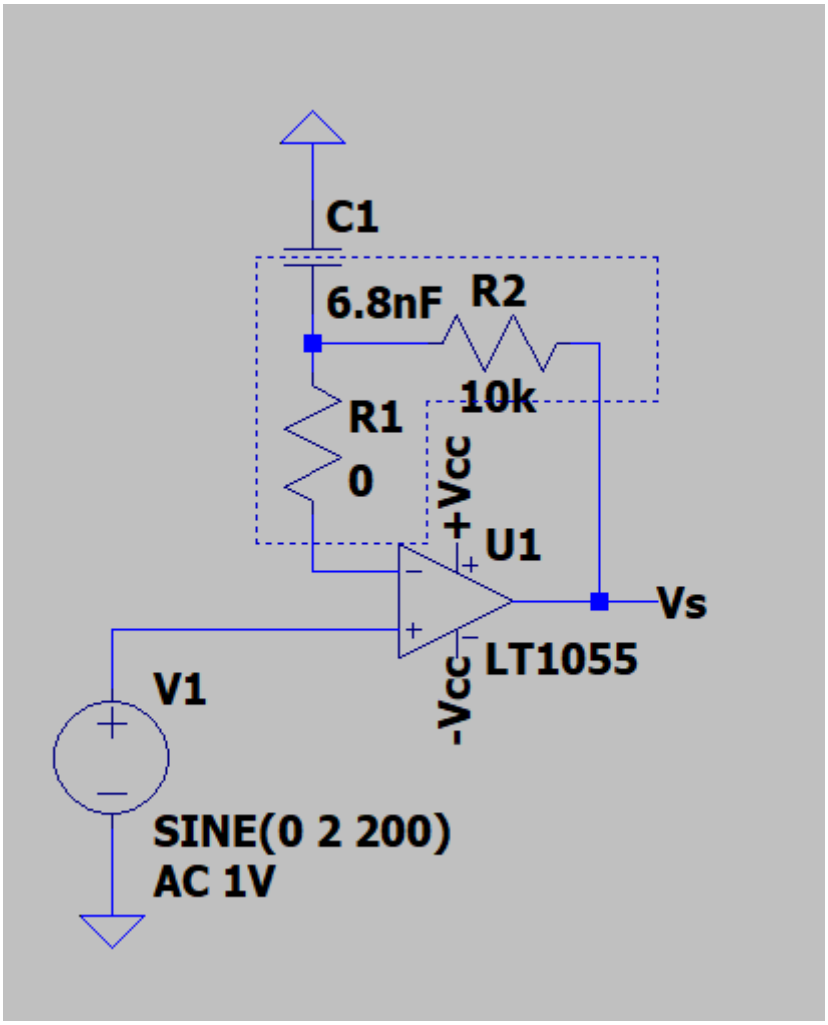


A l'inverse lorsque les 47kΩ sont de l'autre coté de la résistance nous obtenons ceci :

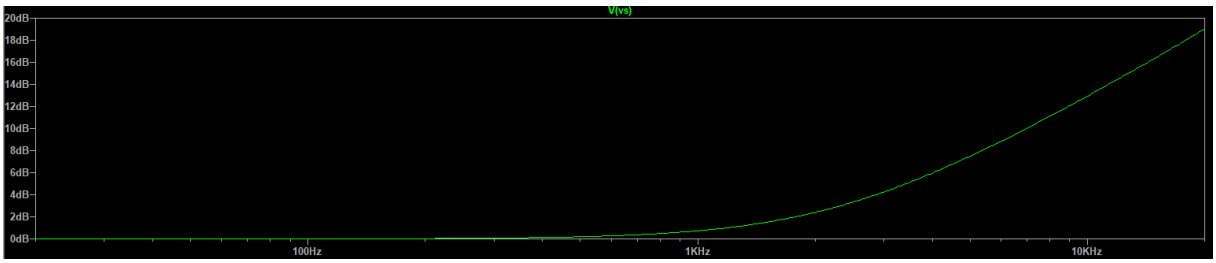


Le Passe-bas est donc conforme au cahier des charges, nous garderons cette structure pour la carte.

Le Passe-haut est bien plus simple, uniquement composé de 3 composants, un AOP, un potentiomètre ainsi qu'un condensateur :



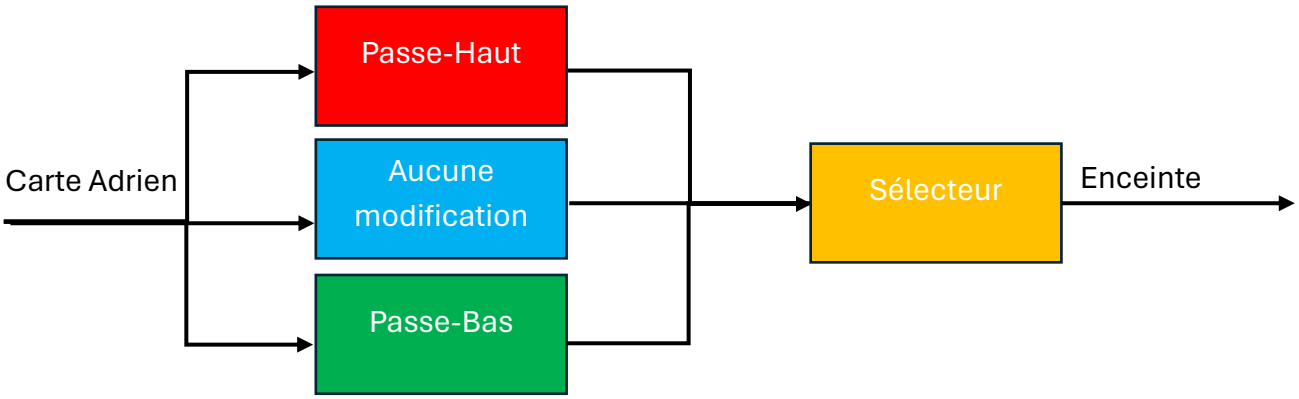
Le condensateur est le réel filtre, agissant comme un fil en basse fréquence, le potentiomètre sert uniquement à régler le gain. Le Bode obtenu est le suivant :



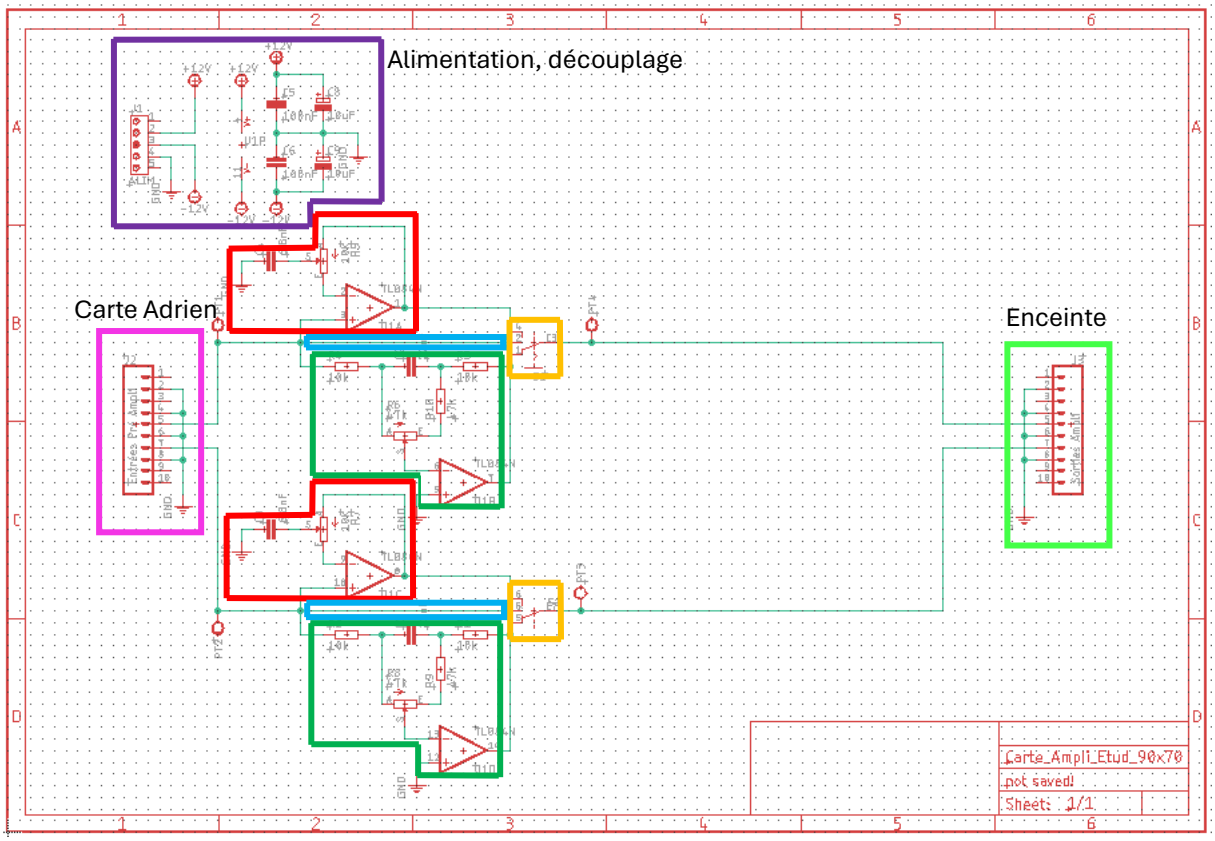
J'ai opté pour cette structure car celle-ci est très compacte et le gain de place pour la carte finale n'est pas négligeable. De plus elle remplit très bien son rôle même si nous ne sommes pas exactement à +20dB à 20kHz.

Schéma structurel

Avec l'obtention de ces 2 filtres nous pouvons les assembler pour obtenir le schéma structurel de la carte. L'idée est de pouvoir choisir le filtre voulu, la structure du schéma sera donc la suivante :

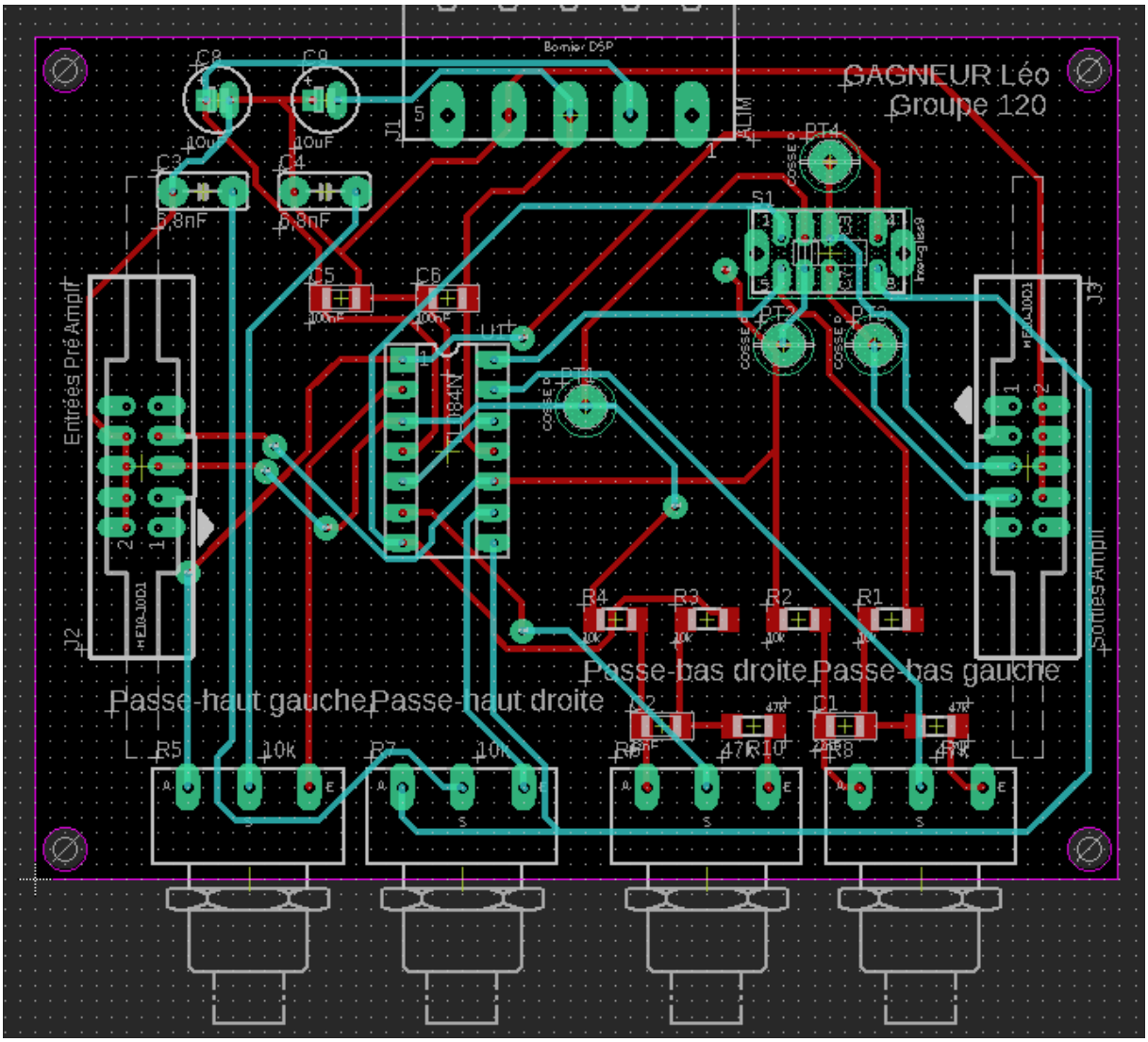


La structure sera à répliquer pour les signaux de gauche et droite. A partir de ceci j'ai pu déduire le schéma structurel.



Routage

J'ai décidé de prendre une petite carte pour y placer mes éléments, ce qui signifie qu'il fallait placer judicieusement les composants et pistes, j'ai essayé d'utiliser le moins de via possible mais il était impossible de les éviter sauf éventuellement avec des résistances de 0Ω.



Les potentiomètres sont placés vers l'extérieur de la carte pour économiser de la place, les noms des filtres sont annotés pour ne pas perdre l'utilisateur et le sélecteur est le même pour les 2 voies pour éviter à l'utilisateur de se perdre dans la multitude d'interrupteur.

Nomenclature

Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
C1	22nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C2	22nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C3	6,8nF	C-C5-3	C05-3	0IUT RLCQ	1
C4	6,8nF	C-C5-3	C05-3	0IUT RLCQ	1
C5	100nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C6	100nF	C-CMS1206	CCMS1206	0IUT RLCQ	1
C8	10uF	C_POL-E2-5	E2-5	0IUT RLCQ	1
C9	10uF	C_POL-E2-5	E2-5	0IUT RLCQ	1
J1	ALIM	BORNIER_5-D5P	MSTBA5	0IUT CONNECTEURS	1
J2	Entrées Pré Ampli	HE10_10D1	3M_10	0IUT CONNECTEURS	1
J3	Sorties Ampli	HE10_10D1	3M_10	0IUT CONNECTEURS	1
PT1		COSSE_P-P	COSSE_P	0IUT CONNECTEURS	1
PT2		COSSE_P-P	COSSE_P	0IUT CONNECTEURS	1
PT3		COSSE_P-P	COSSE_P	0IUT CONNECTEURS	1
PT4		COSSE_P-P	COSSE_P	0IUT CONNECTEURS	1
R1	10k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R2	10k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R3	10k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R4	10k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R5	10k	POT1	PC16S1	0IUT RLCQ	1
R6	47k	POT1	PC16S1	0IUT RLCQ	1
R7	10k	POT1	PC16S1	0IUT RLCQ	1
R8	47k	POT1	PC16S1	0IUT RLCQ	1
R9	47k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
R10	47k	R-CMS1206	RCMS1206	0IUT RLCQ	1
S1		2-ON/ON/ON-INTERGLISS9	OS203011MS1QP1	0IUT BP INTER	1
U1	TL084N	TL084N	DIL14	0IUT AMPLI OP	1

Portfolio

Portfolio :

Adrien

Méthode de travail : 1 L'étudiant complète, à la date annoncée, les cases de couleur. 2 Lors d'une concertation enseignant-étudiant les cases blanches sont complétées.		PORTFOLIO SAE AMPLI SAÉ 2.1						Remarque : vous devez enrichir ce portfolio par des traces jointes : photos, schémas, synoptique, résumé ... (Conseil : renommer l'onglet TRACE_x par des mots clés liés à la trace)
Compétence à acquérir C1 : Concevoir la partie GEII d'un système		Non acquis		En cours d'acquisition		Acquis		Commentaires de l'étudiant :
Apprentissages critiques visés : **Réaliser un prototype pour des solutions techniques matériel et/ou logiciel**		Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	
Détail des apprentissages et critères de réussite	Avez vous su compléter une analyse fonctionnelle d'un système ?					X		
	Avez-vous su simuler une partie du système ?					X		
	Avez-vous su dimensionner les composants ?					X		
	Avez-vous dessiné un schéma structurel lisible ?					X		
	Le typon de votre carte est il opérationnel ? (Carte réalisable ?)					X		
	La carte est assemblée, la carte fonctionne sur le robot ?					X		
	écriture du logiciel embarqué : avez vous écrit une partie du code C ?					X		
	Pensez vous avoir développé une compétence autre ? Si oui, laquelle ?							

Léo

Méthode de travail : 1 L'étudiant complète, à la date annoncée, les cases de couleur. 2 Lors d'une concertation enseignant-étudiant les cases blanches sont complétées.		PORTFOLIO SAE AMPLI SAÉ 2.1						Remarque : vous devez enrichir ce portfolio par des traces jointes : photos, schémas, synoptique, résumé ... (Conseil : renommer l'onglet TRACE_x par des mots clés liés à la trace)
Compétence à acquérir C1 : Concevoir la partie GEII d'un système		Non acquis		En cours d'acquisition		Acquis		Commentaires de l'étudiant :
Apprentissages critiques visés : **Réaliser un prototype pour des solutions techniques matériel et/ou logiciel**		Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	
Détail des apprentissages et critères de réussite	Avez vous su compléter une analyse fonctionnelle d'un système ?					X		
	Avez-vous su simuler une partie du système ?					X		
	Avez-vous su dimensionner les composants ?					X		
	Avez-vous dessiné un schéma structurel lisible ?					X		
	Le typon de votre carte est il opérationnel ? (Carte réalisable ?)					X		
	La carte est assemblée, la carte fonctionne sur le robot ?					X		
	écriture du logiciel embarqué : avez vous écrit une partie du code C ?			X				
	Pensez vous avoir développé une compétence autre ? Si oui, laquelle ?							

Adrien et Léo

Méthode de travail : 1 L'étudiant complète, à la date annoncée, les cases de couleur. 2 Lors d'une concertation enseignant-étudiant les cases blanches sont complétées.		PORTFOLIO SAE AMPLI SAÉ 2.2						Remarque : vous devez enrichir ce portfolio par des traces jointes : photos, schémas, synoptique, résumé ... (Conseil : renommer l'onglet TRACE_x par des mots clés liés à la trace)
Compétence à acquérir C2 : Vérifier la partie GEII d'un système		Non acquis		En cours d'acquisition		Acquis		Commentaires de l'étudiant :
Apprentissages critiques visés : **Appliquer une procédure d'essais**		Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	
Détail des apprentissages et critères de réussite	Les tests structurels du PCB ont été mené avant l'assemblage des CMS ?					X		
	Les tests structurels ont été réalisés à chaque étape de l'assemblage ?					X		
	Le test des alimentations a été fait ?					X		
	Les tests fonctionnels ont été menés ?					X		
	Avez-vous utilisé en autonomie le multimètre ?					X		
	Avez-vous utilisé en autonomie l'oscilloscope ?					X		
	La procédure de tests a été remplie au fur et à mesure					X		
	Pensez vous avoir développé une compétence autre ? Si oui, laquelle ?							

Méthode de travail : 1 L'étudiant complète, à la date annoncée, les cases de couleur. 2 Lors d'une concertation enseignant-étudiant les cases blanches sont complétées.		PORTFOLIO SAE AMPLI SAÉ 2.2						Remarque : vous devez enrichir ce portfolio par des traces jointes : photos, schémas, synoptique, résumé ... (Conseil : renommer l'onglet TRACE_x par des mots clés liés à la trace)
Compétence à acquérir C2 : Vérifier la partie GEII d'un système		Non acquis		En cours d'acquisition		Acquis		Commentaires de l'étudiant :
Apprentissages critiques visés : **Identifier un dysfonctionnement**		Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	Avis étudiant	Avis concerté	
Détail des apprentissages et critères de réussite	Suivant la procédure de tests, vous avez identifié une panne sur la carte					X		
	Sans suivre la procédure de tests, vous avez identifié une panne					X		
	Avez-vous choisi les bons appareils de tests et mesures ?					X		
	Avez-vous utilisé en autonomie le multimètre ?					X		
	Avez-vous utilisé en autonomie l'oscilloscope?					X		
	Votre carte électronique est valide, elle fonctionne hors du robot					X		
	Votre carte électronique est valide, elle fonctionne sur le robot					X		
	Pensez vous avoir développé une compétence autre ? Si oui, laquelle ?							

Conclusion

Cette SAE Ampli, nous a permis d'acquérir des connaissances sur le filtrage et plus généralement sur l'audio. Nous avons pu essayer nos cartes et celles-ci fonctionnaient à merveille. La conception de carte est plus claire au fur et a mesure des nouveaux schémas structurels que nous faisons.

Remerciement

M.Grimault

M.Dutruch

