

CY IUT – GEII Neuville

Procédure de vérification

Projet Orphéa

Document rédigé par : Quentin Perbost & William Le Coënt &
Lorenzo Salvatore
Ref : 030925_83_020226

ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS

Version	Date	Auteur	Modification
–	12/01/2026	Q.PERBOST	Création

APPROBATION

	Nom	Rôle	Signature	Date
Écrit par	Q.PERBOST	Technicien		
Vérifié par	W.LE-COËNT	Technicien		
Approuvé par	L.SALVATORE	Technicien		
Approuvé par le client si nécessaire	V.GAUTHIER	Client		

Contexte

Ce document a pour objectif de vérifier le bon fonctionnement global de la carte mère du projet Orpheo. Ces vérifications seront renseignées dans la procédure. Ce qui fera de cette procédure, une fois rempli, un compte rendu de Test.

Ce document est applicable pour le projet “Orphéa”

Table des matières

ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS.....	2
APPROBATION.....	2
Contexte.....	3
Table des matières.....	4
1. Pré requis.....	5
2. Analyse Visuel.....	6
2.1 Avant soudure.....	6
2.2 Après soudure.....	6
3. Analyse structurelle.....	7
3.1 Vérification des masses.....	8
3.2 Vérification des alimentations.....	10
3.3 Verification I2S.....	14
3.4 Vérification Signal commande solénoïde.....	15
3.5 Vérification input.....	16
3.6 Vérification Effet Audio.....	18
3.7 Vérification écran I2C.....	19
4. Tableau de reprise.....	20
5. Vérification sous tension.....	21
6. Vérification fonctionnelle.....	24
7. Vérification des touches.....	29
8. Conclusion.....	31
Annexe A.....	32

1. Pré requis

Cette procédure est réalisée dans un environnement adapté à la pratique de l'électronique.

Pour la bonne réalisation de cette procédure préparer les équipements ci dessous :

- Un multimètre
- Une Lampe
- Une loupe
- Un oscilloscope
- Une alimentation de laboratoire
- Un bracelet ESD

Cette procédure sera réalisée sous la forme d'une check list comme décrite ci-dessous.

Exemple :

Etape	Description	Résultat
1	Vérifier la continuité entre le Pin X et le pin Y	OK / KO

Veuillez faire attention à compléter cette procédure en faisant un Duplicata ainsi que de passer la référence du document de 80 (Procédure de vérification Vierge à 83 Procédure de vérification Complétée)

Avant de commencer veuillez vérifier que les reprises nécessaires à la version de votre PCB ont été appliquées.

Veuillez compléter la fiche de renseignements ci-dessous avant de commencer la procédure.

Date de vérification	VISA (Nom Prénom)	Rôle
02/02/2026	Quentin Perbost	Chef de projet

2. Analyse Visuel

2.1 Avant soudure

Cette partie de la vérification ne demande pas de matériel hormis une lampe et une loupe si besoin.

Etape	Description	Résultat (OK / KO)
1	Regarder l'état des trous du PCB, Aucune pastille ne doit se décoller	OK
2	Vérifier l'état des couches de vernis du PCB, il ne doit pas s'effriter	OK

2.2 Après soudure

Cette partie de la vérification ne demande pas de matériel hormis une lampe et une loupe si besoin.

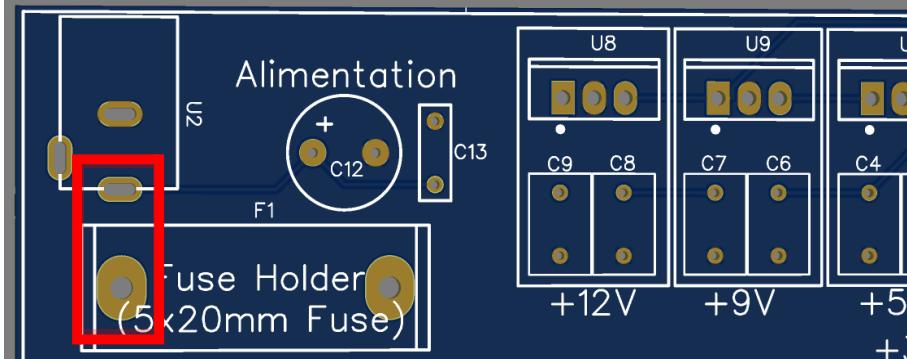
Etape	Description	Résultat (OK / KO)
1	Regarder l'état des trous du PCB, Aucune pastille ne doit se toucher avec une autre	OK
2	Vérifier l'état des couches de vernis du PCB, il ne doit être brûlé ou perforé	OK

3. Analyse structurelle

L'analyse fonctionnelle est à faire avant soudure, si l'on décèle quelque chose d'anormal cela sera plus simple de faire une reprise sans composant sur le PCB.

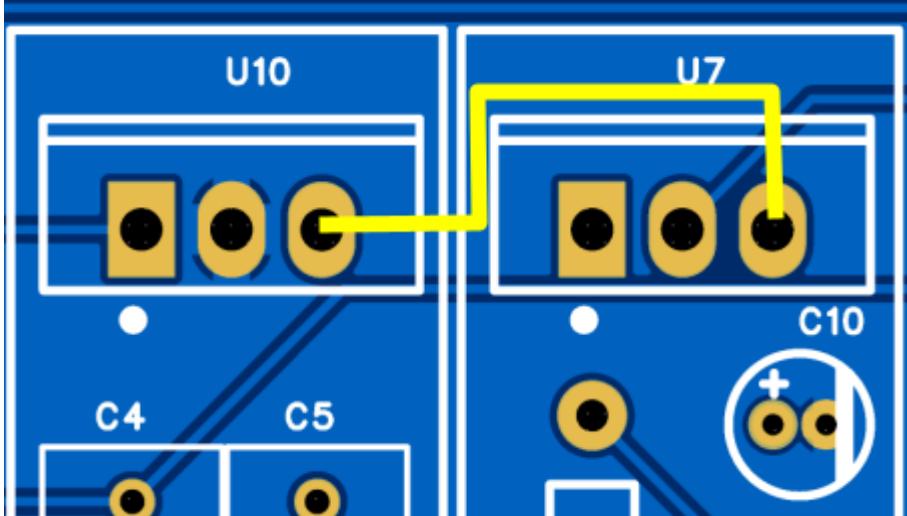
Cette partie de la vérification demande le matériel suivant : Multimètre, Schéma de câblage, PCB

Cette reprise doit avoir lieu avant toute mise sous tensions du système

Reprise	L'objectif est d'augmenter la section de cuivre sur la couche "Bottom" un fil de cuivre de section supérieur à 5 mm ² doit être mis entre ces deux pins	Résultat
		

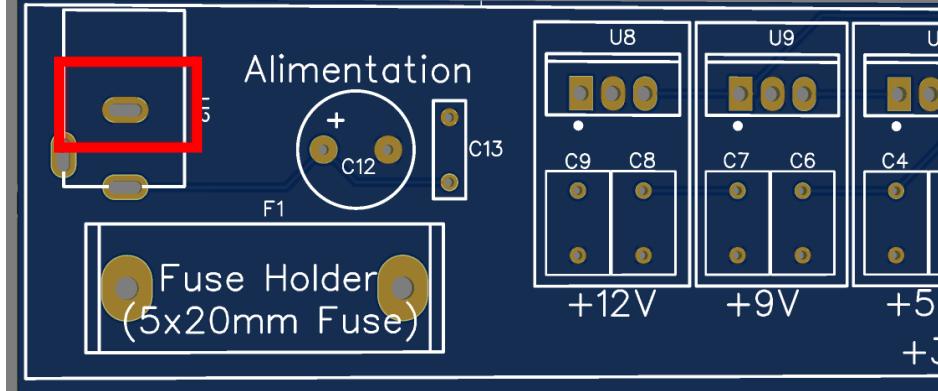
Cette reprise aura pour ID [REP_1_POWER]

Cette reprise doit avoir lieu avant toute mise sous tensions du système

Reprise	L'objectif est de relier le 5V à l'entrée du LM317	Résultat
		

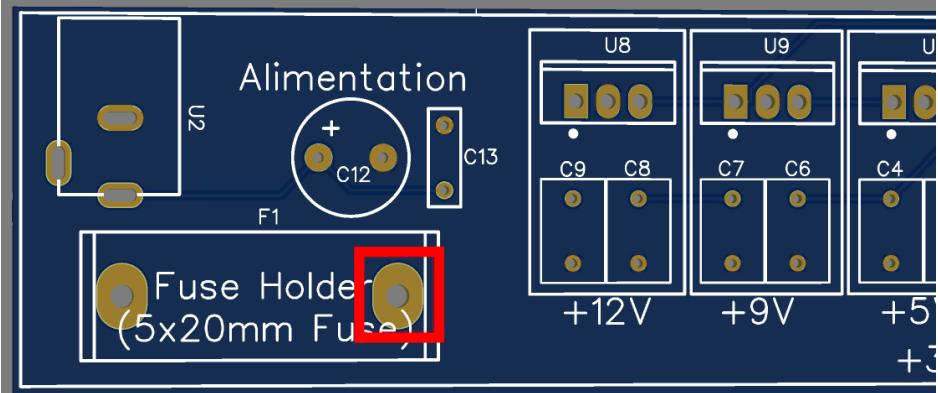
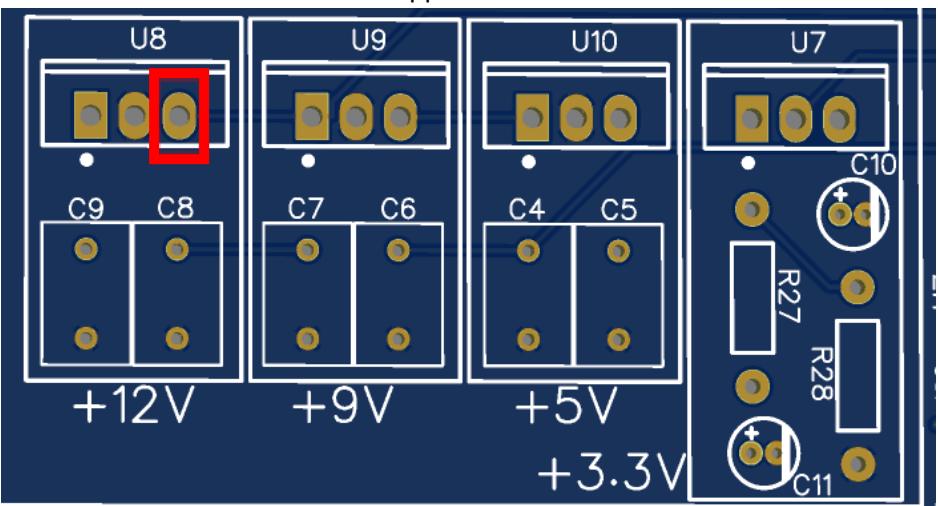
Cette reprise aura pour ID[REP_2_POWER]

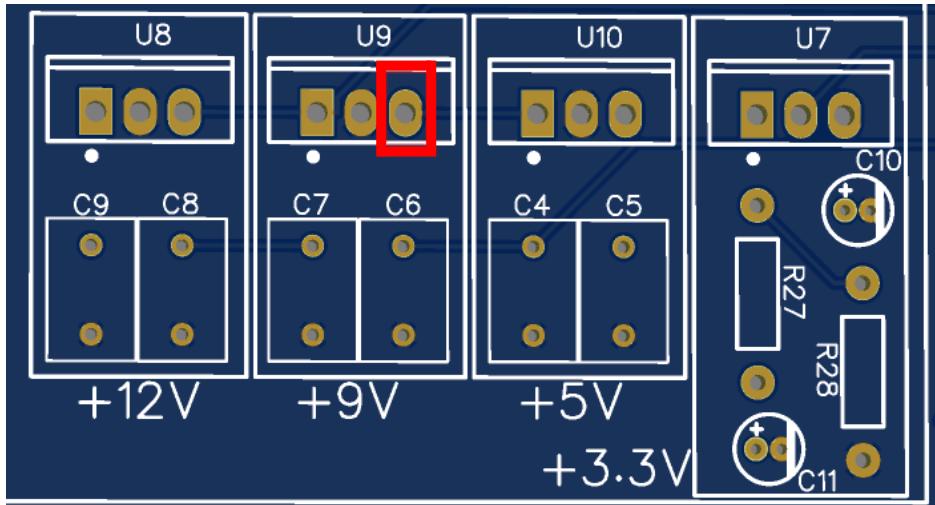
3.1 Vérification des masses

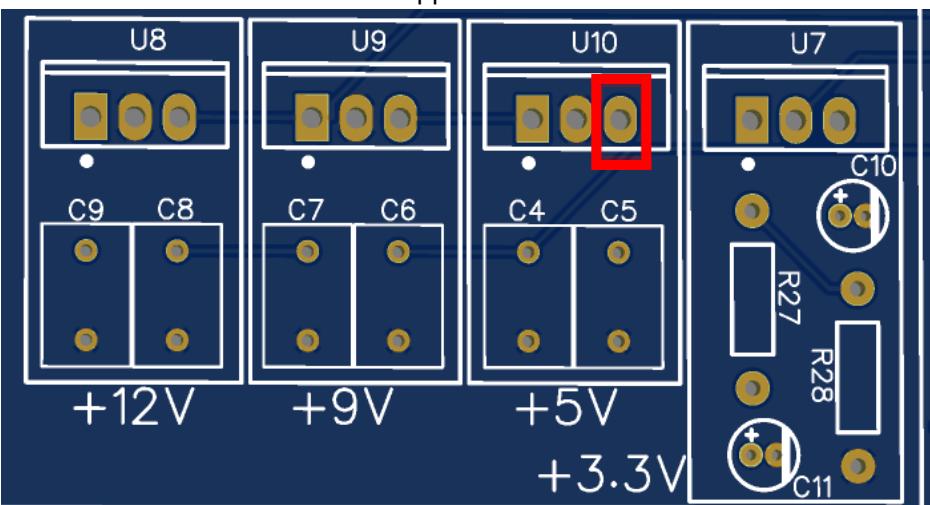
Etape	Description	Résultat (OK / KO)
0	<p>Tester la continuité entre les masses du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : GND_BJK</p> 	OK
1	Tester la continuité entre GND_BJK et C12_2	OK
2	Tester la continuité entre GND_BJK et C13_1	OK
3	Tester la continuité entre GND_BJK et C9_1	OK
4	Tester la continuité entre GND_BJK et C8_1	OK
5	Tester la continuité entre GND_BJK et C7_1	OK
6	Tester la continuité entre GND_BJK et C6_1	OK
7	Tester la continuité entre GND_BJK et C5_1	OK
8	Tester la continuité entre GND_BJK et C4_1	OK
9	Tester la continuité entre GND_BJK et R28_1	OK
10	Tester la continuité entre GND_BJK et C10_2	OK
11	Tester la continuité entre GND_BJK et C11_2	OK
12	Tester la continuité entre GND_BJK et U3_8	OK
13	Tester la continuité entre GND_BJK et U3_3	OK
14	Tester la continuité entre GND_BJK et U1_23	OK
15	Tester la continuité entre GND_BJK et U1_44	OK
16	Tester la continuité entre GND_BJK et U1_43	OK

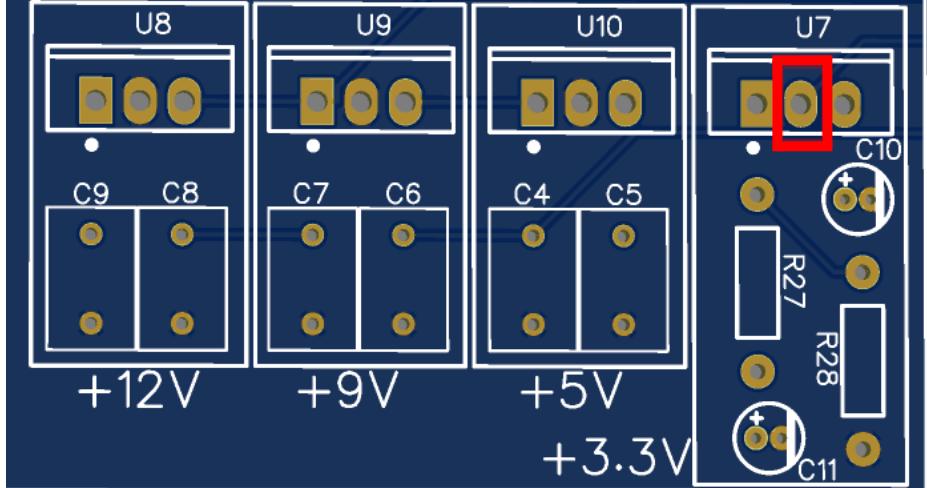
17	Tester la continuité entre GND_BJK et U1_22	OK
18	Tester la continuité entre GND_BJK et R9_1	OK
19	Tester la continuité entre GND_BJK et H1_1	OK
20	Tester la continuité entre GND_BJK et H2_10	OK
21	Tester la continuité entre GND_BJK et H3_1	OK
22	Tester la continuité entre GND_BJK et H4_1	OK
23	Tester la continuité entre GND_BJK et R2_2	OK
24	Tester la continuité entre GND_BJK et R4_2	OK
25	Tester la continuité entre GND_BJK et R5_2	OK
26	Tester la continuité entre GND_BJK et R8_2	OK
27	Tester la continuité entre GND_BJK et U11_86	OK
28	Tester la continuité entre GND_BJK et U11_3	OK
29	Tester la continuité entre GND_BJK et U11_4	OK
30	Tester la continuité entre GND_BJK et SOLx_2 (26 mesures)	OK
31	Tester la continuité entre GND_BJK et INx_2 (26 mesures)	OK
32	Tester la continuité entre GND_BJK et RN1_1	OK
33	Tester la continuité entre GND_BJK et RN2_1	OK
34	Tester la continuité entre GND_BJK et RN3_1	OK
35	Tester la continuité entre GND_BJK et C14_1	OK
36	Tester la continuité entre GND_BJK et U12_4	OK
37	Tester la continuité entre GND_BJK et C15_2	OK
38	Tester la continuité entre GND_BJK et R10_1	OK
39	Tester la DISCONTINUITÉ entre GND_BJK et +24V	OK
40	Tester la DISCONTINUITÉ entre GND_BJK et +12V	OK
41	Tester la DISCONTINUITÉ entre GND_BJK et +9V	OK
42	Tester la DISCONTINUITÉ entre GND_BJK et +5V	OK
43	Tester la DISCONTINUITÉ entre GND_BJK et +3.3V	OK

3.2 Vérification des alimentations

Etape	Description	Résultat (OK / KO)
0	<p>Tester la continuité entre les +24V du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : +24V</p> 	OK
1	Tester la continuité entre +24V et SOLx_1 (24 mesures)	OK
2	Tester la continuité entre +24V et U8_1	OK
3	<p>Tester la continuité entre les +12V du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : +12V</p> 	OK
4	Tester la continuité entre +12V et U9_1	OK
5	Tester la continuité entre +12V et C7_2	OK
6	Tester la continuité entre +12V et C8_2	OK
7	Tester la continuité entre +12V et R1_1	OK
8	Tester la continuité entre +12V et U12_6	OK

9	Tester la continuité entre +12V et H1_3	OK
10	Tester la continuité entre +12V et H2_8	OK
11	Tester la continuité entre +12V et H3_3	OK
12	Tester la continuité entre +12V et H4_3	OK
13	<p>Tester la continuité entre les +9V du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : +9V</p> 	OK
14	Tester la continuité entre +9V et U10_1	OK
15	Tester la continuité entre +9V et C4_2	OK
16	Tester la continuité entre +9V et C6_2	OK
17	Tester la continuité entre +9V et R3_1	OK
18	Tester la continuité entre +9V et U11_1	OK
19	Tester la continuité entre +9V et H1_4	OK
20	Tester la continuité entre +9V et H2_7	OK
21	Tester la continuité entre +9V et H3_4	OK
22	Tester la continuité entre +9V et H4_4	OK

23	<p>Tester la continuité entre les +5V du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : +5V</p> 	OK
24	Tester la continuité entre +5V et C5_2	OK
25	Tester la continuité entre +5V et R6_2	OK
26	Tester la continuité entre +5V et U3_1	OK
27	Tester la continuité entre +5V et U3_1	OK
28	Tester la continuité entre +5V et U1_21	OK
29	Tester la continuité entre +5V et H5_1	OK
30	Tester la continuité entre +5V et H1_5	OK
31	Tester la continuité entre +5V et H2_6	OK
32	Tester la continuité entre +5V et H3_5	OK
33	Tester la continuité entre +5V et H4_5	OK

34	<p>Tester la continuité entre les +3.3V du circuit Le point de référence de la sonde Négative du multimètre sera ce point : On l'appellera : +3.3V</p> 	OK
35	Tester la continuité entre +3.3V et R7_1	OK
36	Tester la continuité entre +3.3V et R27_2	OK
37	Tester la continuité entre +3.3V et C11_1	OK
38	Tester la continuité entre +3.3V et H1_6	OK
39	Tester la continuité entre +3.3V et H2_5	OK
40	Tester la continuité entre +3.3V et H3_6	OK
41	Tester la continuité entre +3.3V et H4_6	OK
42	Tester la continuité entre +3.3V et INx_1 (24 mesures)	OK

3.3 Vérification I2S

0	<i>Tester la continuité entre U3_4 et U1_4</i>	OK
1	Tester la continuité entre U3_6 et U1_5	OK
2	Tester la continuité entre U3_5 et U1_11	OK
3	Tester la continuité entre U3_7 et R25_2	OK
4	Tester la continuité entre U3_9 et R26_2	OK
5	Tester la continuité entre R25_1 et R26_1	OK
6	Tester la continuité entre R26_1 et SW1_2	OK

Suite à cette première Vérification une reprise filaire a eu lieu pour la liaison ***U3_4 et U1_4***

Cette reprise aura pour ID [REP_2_I2S]

3.4 Vérification Signal commande solénoïde

0	Tester la continuité entre SOL1 et U11_80	OK
1	Tester la continuité entre SOL2 et U11_14	OK
2	Tester la continuité entre SOL3 et U11_15	OK
3	Tester la continuité entre SOL4 et U11_16	OK
4	Tester la continuité entre SOL5 et U11_17	OK
5	Tester la continuité entre SOL6 et U11_18	OK
6	Tester la continuité entre SOL7 et U11_19	OK
7	Tester la continuité entre SOL8 et U11_20	OK
8	Tester la continuité entre SOL9 et U11_21	OK
9	Tester la continuité entre SOL10 et U11_22	OK
10	Tester la continuité entre SOL11 et U11_23	OK
11	Tester la continuité entre SOL12 et U11_24	OK
12	Tester la continuité entre SOL13 et U11_25	OK
13	Tester la continuité entre SOL14 et U11_26	OK
14	Tester la continuité entre SOL15 et U11_27	OK
15	Tester la continuité entre SOL16 et U11_28	OK
16	Tester la continuité entre SOL17 et U11_27	OK
17	Tester la continuité entre SOL18 et U11_28	OK
18	Tester la continuité entre SOL19 et U11_31	OK
19	Tester la continuité entre SOL20et U11_32	OK
20	Tester la continuité entre SOL21 et U11_33	OK
21	Tester la continuité entre SOL22et U11_34	OK
22	Tester la continuité entre SOL23et U11_35	OK
23	Tester la continuité entre SOL24et U11_36	OK

Suite à cette première Vérification une reprise filaire a eu lieu pour la liaison **SOL1 et U11_80**

Cette reprise aura pour ID [REP_3_SOL]

3.5 Vérification input

0	Tester la continuité entre IN1 et RN1_9	OK
1	Tester la continuité entre RN1_9 et U11_37	OK
2	Tester la continuité entre IN2 et RN1_8	OK
3	Tester la continuité entre RN1_8 et U11_38	OK
4	Tester la continuité entre IN3 et RN1_7	OK
5	Tester la continuité entre RN1_7 et U11_39	OK
6	Tester la continuité entre IN4 et RN1_6	OK
7	Tester la continuité entre RN1_6 et U11_40	OK
8	Tester la continuité entre IN5 et RN1_5	OK
9	Tester la continuité entre RN1_5 et U11_41	OK
10	Tester la continuité entre IN6 et RN1_4	OK
11	Tester la continuité entre RN1_4 et U11_42	OK
12	Tester la continuité entre IN7 et RN1_3	OK
13	Tester la continuité entre RN1_3 et U11_59	OK
14	Tester la continuité entre IN8 et RN1_2	OK
15	Tester la continuité entre RN1_2 et U11_60	OK
16	Tester la continuité entre IN9 et RN2_9	OK
17	Tester la continuité entre RN2_9 et U11_61	OK
18	Tester la continuité entre IN10 et RN2_8	OK
19	Tester la continuité entre RN2_8 et U11_62	OK
20	Tester la continuité entre IN11 et RN2_7	OK
21	Tester la continuité entre RN2_7 et U11_63	OK
22	Tester la continuité entre IN12 et RN2_6	OK
23	Tester la continuité entre RN2_6 et U11_64	OK
24	Tester la continuité entre IN13 et RN2_5	OK
25	Tester la continuité entre RN2_5 et U11_65	OK

26	Tester la continuité entre IN14 et RN2_4	OK
27	Tester la continuité entre RN2_4 et U11_66	OK
28	Tester la continuité entre IN15 et RN2_3	OK
29	Tester la continuité entre RN2_3 et U11_67	OK
30	Tester la continuité entre IN16 et RN2_2	OK
31	Tester la continuité entre RN2_2 et U11_68	OK
32	Tester la continuité entre IN17 et RN3_9	OK
33	Tester la continuité entre RN3_9 et U11_69	OK
34	Tester la continuité entre IN18 et RN3_8	OK
35	Tester la continuité entre RN3_8 et U11_70	OK
36	Tester la continuité entre IN19 et RN3_8	OK
37	Tester la continuité entre RN3_7 et U11_71	OK
38	Tester la continuité entre IN20 et RN3_8	OK
39	Tester la continuité entre RN3_6 et U11_72	OK
40	Tester la continuité entre IN21 et RN3_8	OK
41	Tester la continuité entre RN3_5 et U11_73	OK
42	Tester la continuité entre IN22 et RN3_8	OK
43	Tester la continuité entre RN2_4 et U11_74	OK
44	Tester la continuité entre IN23 et RN3_3	OK
45	Tester la continuité entre RN3_3 et U11_75	OK
46	Tester la continuité entre IN24 et RN3_2	OK
47	Tester la continuité entre RN3_2 et U11_76	OK

3.6 Vérification Effet Audio

0	Tester la continuité entre SW1_1 et H1_10	OK
1	Tester la continuité entre H1_8 et H2_1	OK
2	Tester la continuité entre H2_3 et H3_10	OK
3	Tester la continuité entre H3_8 et H4_10	OK
4	Tester la continuité entre H4_8 et D2_2	OK
5	Tester la continuité entre SW1_3 et D1_2	OK
6	Tester la continuité entre D1_1 et D2_1	OK
7	Tester la continuité entre D1_1 et SOL25_1	OK
8	Tester la continuité entre SOL25_1 et C14_2	OK
9	Tester la continuité entre SOL25_2 et U12_3	OK
10	Tester la continuité entre U12_5 et C16_2	OK
11	Tester la continuité entre C16_1 et R10_2	OK
12	Tester la continuité entre C16_2 et C17_1	OK
13	Tester la continuité entre C17_2 et TP1	OK
14	Tester la continuité entre TP1 et IN25_2	OK

3.7 Vérification écran I2C

0	Tester la continuité entre H5_3 et H1_15	OK
1	Tester la continuité entre H5_4 et H1_12	OK

4. Tableau de reprise

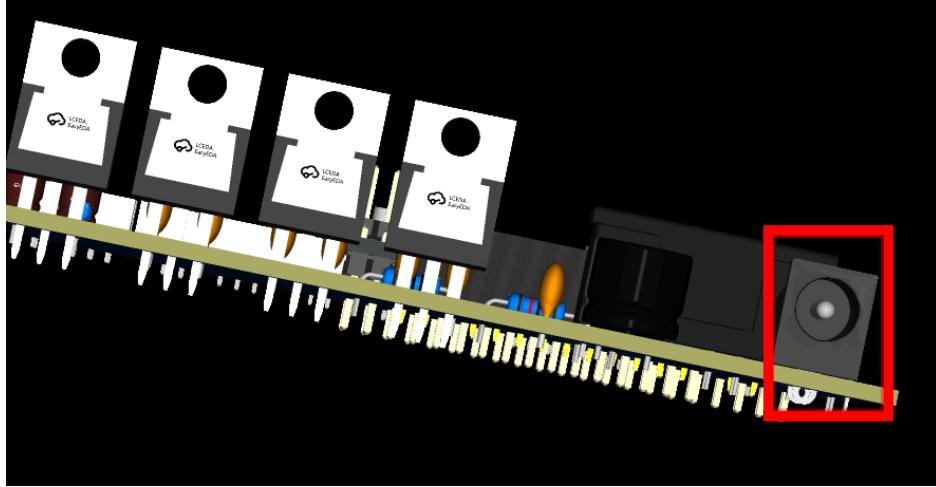
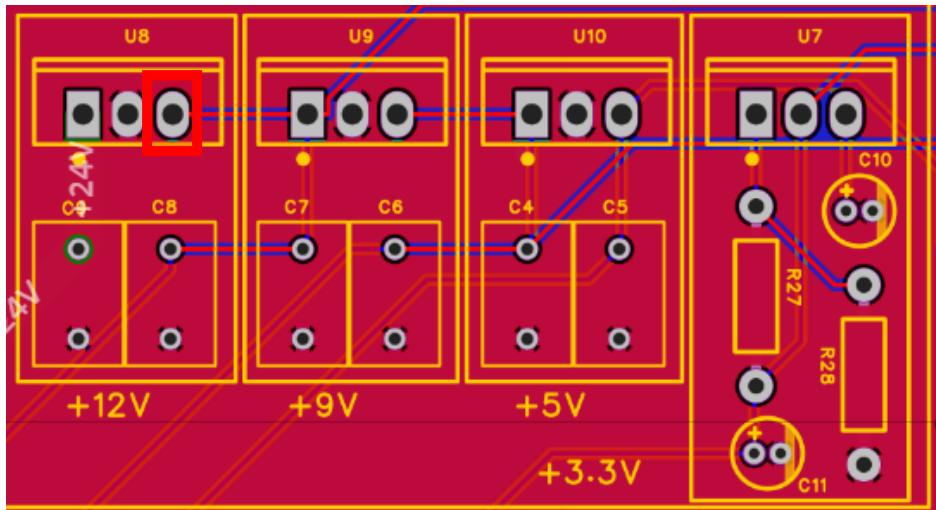
Suite à cette procédure nous avons pu résoudre deux erreurs de routage pour la version 1.0 du PCB

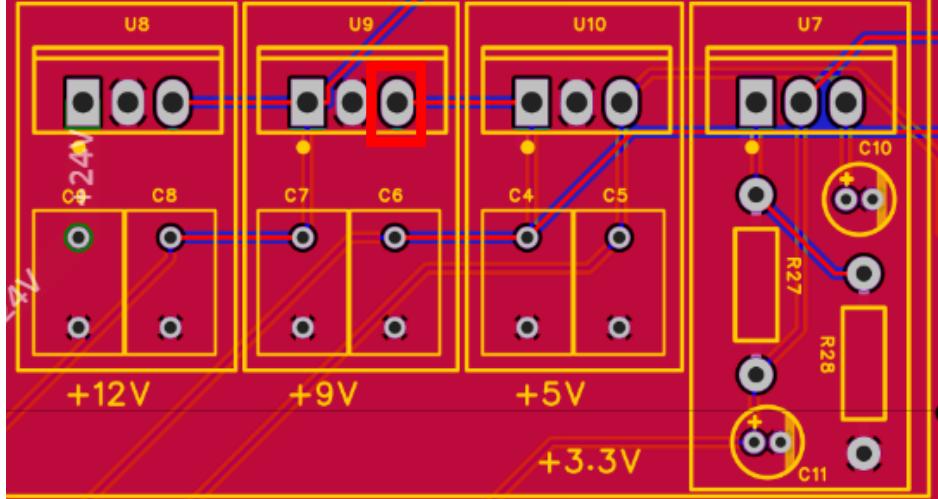
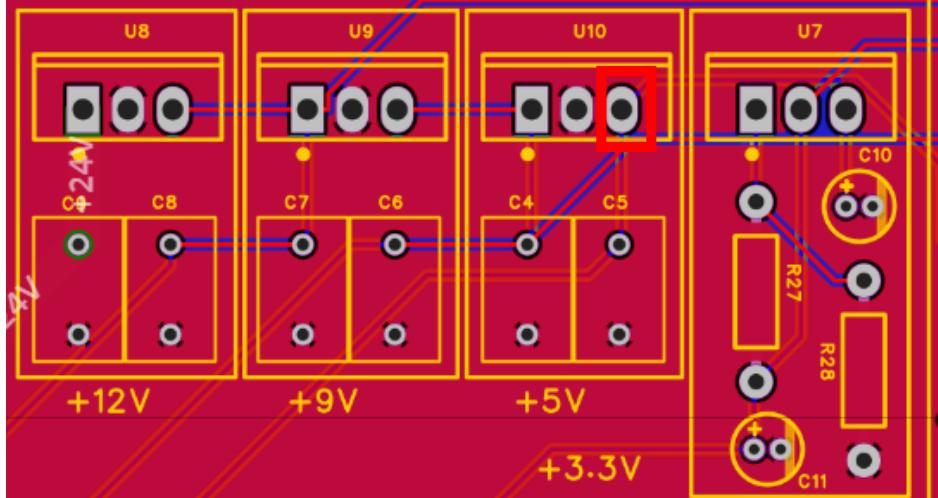
Il sera donc impératif d'appliquer ces reprises sur tous les PCB de version V1.0

Date	ID	Version du PCB
12/01/2026	[REP_1_POWER]	V1.0
12/01/2026	[REP_2_I2S]	V1.0
12/01/2026	[REP_3_SOL]	V1.0
15/01/2026	[REP_2_POWER]	V1.0
15/01/2026	[REP_3_POWER] Voir annexe A	V1.0

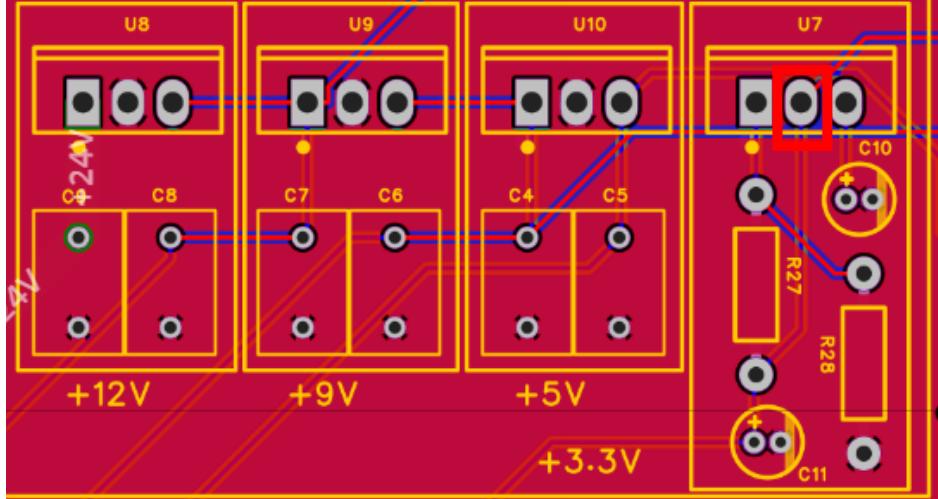
5. Vérification sous tension

Cette partie de la vérification demande le matériel suivant : Multimètre, Schéma de câblage, PCB, Alimentation de laboratoire, Oscilloscope.

0	<p>Connecter une alimentation +24V limité en courant à 1 A</p> 	OK
1	<p>Mesurer la tension en sortie du Régulateur 12V Résultat attendu +12V +/- 0.2V Vérifier la stabilité de l'alimentation à l'aide de l'oscilloscope</p> 	OK

2	<p>Mesurer la tension en sortie du Régulateur 9V Résultat attendu +9V +/- 0.2V Vérifier la stabilité de l'alimentation à l'aide de l'oscilloscope</p> 	OK
3	<p>Mesurer la tension en sortie du Régulateur 9V Résultat attendu +5V +/- 0.2V Vérifier la stabilité de l'alimentation à l'aide de l'oscilloscope</p> 	OK

NOTA : Une fois sous tension si toutes les tensions sont les bonnes, la LED sur L'ESP 32 sera VERTE

4	<p>Mesurer la tension en sortie du Régulateur 3.3V Résultat attendu +3.3V +/- 0.2V Vérifier la stabilité de l'alimentation à l'aide de l'oscilloscope</p> 	OK
---	--	----

6. Vérification fonctionnelle

Cette partie de la vérification demande le matériel suivant : Analyseur de spectre, Sonde analyseur de spectre, PCB, Alimentation de laboratoire.

L'objectif de cette partie est de qualifier les notes du piano.

Le résultat attendu est : La fréquence centrale de la note + une harmonique de rang 1 = $F_c * 2$
 L'amplitude peut être amenée à varier.

Il faut brancher la sonde de l'oscilloscope au plot de test Numéro 1 situé au niveau de l'amplificateur Audio.

Pour activer la note utilisation des touches physique du piano recommandé.

Etapes	Description		Résultat
1	Mesure de la note C4		OK
	Fc théorique = 261.63 Hz	Fh théorique = 522 Hz	
	Fc mesurée = 262.47 Hz	Fc mesurée = 523.72	
	Ac = -11.6 dBm	Ah = -15.72 dBm	
	Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence		
2	Mesure de la note C4#		OK
	Fc théorique = 277.18 Hz	Fh théorique = 554.36 Hz	
	Fc mesurée = 277.12Hz	Fc mesurée = 554.24 Hz	
	Ac = -11.42 dBm	Ah = -15.52 dBm	
	Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence		
3	Mesure de la note D4		OK
	Fc théorique = 293.67 Hz	Fh théorique = 587.34Hz	
	Fc mesuré = 292.99 Hz	Fc mesuré = 587.21 Hz	
	Ac = -10.98 dBm	Ah = -15.58 dBm	
	Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence		
4	Mesure de la note D4#		OK
	Fc théorique = 311.13 Hz	Fh théorique = 622.26 Hz	
	Fc mesuré = 311.3 Hz	Fc mesuré = 622.61 Hz	
	Ac = -10.98 dBm	Ah = -15.36 dBm	
	Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence		
5	Mesure de la note E4		OK

	<table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 329.63 Hz</td><td>Fh théorique = 659.26 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 329.62 Hz</td><td>Fc mesuré = 659.23</td></tr> <tr> <td>Ac = -10.8 dBm</td><td>Ah = -15.4 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 329.63 Hz	Fh théorique = 659.26 Hz	Fc mesuré = 329.62 Hz	Fc mesuré = 659.23	Ac = -10.8 dBm	Ah = -15.4 dBm	
Fc théorique = 329.63 Hz	Fh théorique = 659.26 Hz							
Fc mesuré = 329.62 Hz	Fc mesuré = 659.23							
Ac = -10.8 dBm	Ah = -15.4 dBm							
6	<p>Mesure de la note F4</p> <table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 349.23 Hz</td><td>Fh théorique = 698.46 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 349.15 Hz</td><td>Fc mesuré = 698.3 Hz</td></tr> <tr> <td>Ac = -10.6 dBm</td><td>Ah = -15.28 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 349.23 Hz	Fh théorique = 698.46 Hz	Fc mesuré = 349.15 Hz	Fc mesuré = 698.3 Hz	Ac = -10.6 dBm	Ah = -15.28 dBm	OK
Fc théorique = 349.23 Hz	Fh théorique = 698.46 Hz							
Fc mesuré = 349.15 Hz	Fc mesuré = 698.3 Hz							
Ac = -10.6 dBm	Ah = -15.28 dBm							
7	<p>Mesure de la note F4#</p> <table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 369.99 Hz</td><td>Fh théorique = 739.98 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 369.9 Hz</td><td>Fc mesuré = 739.81 Hz</td></tr> <tr> <td>Ac = -10.48 dBm</td><td>Ah = -15.28 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 369.99 Hz	Fh théorique = 739.98 Hz	Fc mesuré = 369.9 Hz	Fc mesuré = 739.81 Hz	Ac = -10.48 dBm	Ah = -15.28 dBm	OK
Fc théorique = 369.99 Hz	Fh théorique = 739.98 Hz							
Fc mesuré = 369.9 Hz	Fc mesuré = 739.81 Hz							
Ac = -10.48 dBm	Ah = -15.28 dBm							
8	<p>Mesure de la note G4</p> <table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 392 Hz</td><td>Fh théorique = 784 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 391.88 Hz</td><td>Fc mesuré = 783.75 Hz</td></tr> <tr> <td>Ac = -10.24 dBm</td><td>Ah = -15.22 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 392 Hz	Fh théorique = 784 Hz	Fc mesuré = 391.88 Hz	Fc mesuré = 783.75 Hz	Ac = -10.24 dBm	Ah = -15.22 dBm	OK
Fc théorique = 392 Hz	Fh théorique = 784 Hz							
Fc mesuré = 391.88 Hz	Fc mesuré = 783.75 Hz							
Ac = -10.24 dBm	Ah = -15.22 dBm							
9	<p>Mesure de la note G4#</p> <table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 415.30 Hz</td><td>Fh théorique = 830.6 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 415.07 Hz</td><td>Fc mesuré = 830.14 Hz</td></tr> <tr> <td>Ac = -10.06 dBm</td><td>Ah = -15.06 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 415.30 Hz	Fh théorique = 830.6 Hz	Fc mesuré = 415.07 Hz	Fc mesuré = 830.14 Hz	Ac = -10.06 dBm	Ah = -15.06 dBm	OK
Fc théorique = 415.30 Hz	Fh théorique = 830.6 Hz							
Fc mesuré = 415.07 Hz	Fc mesuré = 830.14 Hz							
Ac = -10.06 dBm	Ah = -15.06 dBm							
10	<p>Mesure de la note A4</p> <table border="1"> <tr> <td>Fc théorique = 440 Hz</td><td>Fh théorique = 880 Hz</td></tr> <tr> <td>Fc mesuré = 440.71 Hz</td><td>Fc mesuré = 880.2 Hz</td></tr> <tr> <td>Ac = -9.74 dBm</td><td>Ah = -14.82 dBm</td></tr> </table> <p>Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>	Fc théorique = 440 Hz	Fh théorique = 880 Hz	Fc mesuré = 440.71 Hz	Fc mesuré = 880.2 Hz	Ac = -9.74 dBm	Ah = -14.82 dBm	OK
Fc théorique = 440 Hz	Fh théorique = 880 Hz							
Fc mesuré = 440.71 Hz	Fc mesuré = 880.2 Hz							
Ac = -9.74 dBm	Ah = -14.82 dBm							

11	Mesure de la note A4# <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 466.16 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 932.32 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 466.35 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 932.69 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.78 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -15.1 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 466.16 Hz	Fh théorique = 932.32 Hz	Fc mesuré = 466.35 Hz	Fc mesuré = 932.69 Hz	Ac = -9.78 dBm	Ah = -15.1 dBm	OK
Fc théorique = 466.16 Hz	Fh théorique = 932.32 Hz								
Fc mesuré = 466.35 Hz	Fc mesuré = 932.69 Hz								
Ac = -9.78 dBm	Ah = -15.1 dBm								
12	Mesure de la note B4 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 493.88Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 986.76 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 494.42 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 987.63 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.18 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -14.58 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 493.88Hz	Fh théorique = 986.76 Hz	Fc mesuré = 494.42 Hz	Fc mesuré = 987.63 Hz	Ac = -9.18 dBm	Ah = -14.58 dBm	OK
Fc théorique = 493.88Hz	Fh théorique = 986.76 Hz								
Fc mesuré = 494.42 Hz	Fc mesuré = 987.63 Hz								
Ac = -9.18 dBm	Ah = -14.58 dBm								
13	Mesure de la note C5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 523.25Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 1046.5 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 522.5 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 1046.2 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.42 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -15.04 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 523.25Hz	Fh théorique = 1046.5 Hz	Fc mesuré = 522.5 Hz	Fc mesuré = 1046.2 Hz	Ac = -9.42 dBm	Ah = -15.04 dBm	OK
Fc théorique = 523.25Hz	Fh théorique = 1046.5 Hz								
Fc mesuré = 522.5 Hz	Fc mesuré = 1046.2 Hz								
Ac = -9.42 dBm	Ah = -15.04 dBm								
14	Mesure de la note C5# <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 554.37 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 1108.74 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 554.24 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 1108.49 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.42 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -15.08 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 554.37 Hz	Fh théorique = 1108.74 Hz	Fc mesuré = 554.24 Hz	Fc mesuré = 1108.49 Hz	Ac = -9.42 dBm	Ah = -15.08 dBm	OK
Fc théorique = 554.37 Hz	Fh théorique = 1108.74 Hz								
Fc mesuré = 554.24 Hz	Fc mesuré = 1108.49 Hz								
Ac = -9.42 dBm	Ah = -15.08 dBm								
15	Mesure de la note D5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 587.33Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 1174.66 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 587.21 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 1174.4 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.28 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -15.06 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 587.33Hz	Fh théorique = 1174.66 Hz	Fc mesuré = 587.21 Hz	Fc mesuré = 1174.4 Hz	Ac = -9.28 dBm	Ah = -15.06 dBm	OK
Fc théorique = 587.33Hz	Fh théorique = 1174.66 Hz								
Fc mesuré = 587.21 Hz	Fc mesuré = 1174.4 Hz								
Ac = -9.28 dBm	Ah = -15.06 dBm								
16	Mesure de la note D5# <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc théorique = 622.25 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fh théorique = 1244.5 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 622.61 Hz</td><td style="padding: 5px;">Fc mesuré = 1244.0 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Ac = -9.02 dBm</td><td style="padding: 5px;">Ah = -15.04 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 622.25 Hz	Fh théorique = 1244.5 Hz	Fc mesuré = 622.61 Hz	Fc mesuré = 1244.0 Hz	Ac = -9.02 dBm	Ah = -15.04 dBm	OK
Fc théorique = 622.25 Hz	Fh théorique = 1244.5 Hz								
Fc mesuré = 622.61 Hz	Fc mesuré = 1244.0 Hz								
Ac = -9.02 dBm	Ah = -15.04 dBm								

17	Mesure de la note E5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 659.26 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1318.52 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 659.23 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1318.46 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -9.02 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.18 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 659.26 Hz	Fh théorique = 1318.52 Hz	Fc mesuré = 659.23 Hz	Fc mesuré = 1318.46 Hz	Ac = -9.02 dBm	Ah = -15.18 dBm	OK
Fc théorique = 659.26 Hz	Fh théorique = 1318.52 Hz								
Fc mesuré = 659.23 Hz	Fc mesuré = 1318.46 Hz								
Ac = -9.02 dBm	Ah = -15.18 dBm								
18	Mesure de la note F5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 698.46 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1396.92 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 698.3 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1396.6 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -8.92 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.2 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 698.46 Hz	Fh théorique = 1396.92 Hz	Fc mesuré = 698.3 Hz	Fc mesuré = 1396.6 Hz	Ac = -8.92 dBm	Ah = -15.2 dBm	OK
Fc théorique = 698.46 Hz	Fh théorique = 1396.92 Hz								
Fc mesuré = 698.3 Hz	Fc mesuré = 1396.6 Hz								
Ac = -8.92 dBm	Ah = -15.2 dBm								
19	Mesure de la note F5# <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 739.99 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1479.98 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 741.03 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1479.61 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -8.52 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.22 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 739.99 Hz	Fh théorique = 1479.98 Hz	Fc mesuré = 741.03 Hz	Fc mesuré = 1479.61 Hz	Ac = -8.52 dBm	Ah = -15.22 dBm	OK
Fc théorique = 739.99 Hz	Fh théorique = 1479.98 Hz								
Fc mesuré = 741.03 Hz	Fc mesuré = 1479.61 Hz								
Ac = -8.52 dBm	Ah = -15.22 dBm								
20	Mesure de la note G5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 783.99 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1567.98 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 783.75 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1567.5 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -8.82 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.3 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 783.99 Hz	Fh théorique = 1567.98 Hz	Fc mesuré = 783.75 Hz	Fc mesuré = 1567.5 Hz	Ac = -8.82 dBm	Ah = -15.3 dBm	OK
Fc théorique = 783.99 Hz	Fh théorique = 1567.98 Hz								
Fc mesuré = 783.75 Hz	Fc mesuré = 1567.5 Hz								
Ac = -8.82 dBm	Ah = -15.3 dBm								
21	Mesure de la note G5# <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 830.61Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1661.22 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 830.14 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1661.5 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -8.68 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.5 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 830.61Hz	Fh théorique = 1661.22 Hz	Fc mesuré = 830.14 Hz	Fc mesuré = 1661.5 Hz	Ac = -8.68 dBm	Ah = -15.5 dBm	OK
Fc théorique = 830.61Hz	Fh théorique = 1661.22 Hz								
Fc mesuré = 830.14 Hz	Fc mesuré = 1661.5 Hz								
Ac = -8.68 dBm	Ah = -15.5 dBm								
22	Mesure de la note A5 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc théorique = 880 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fh théorique = 1760 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 880.2 Hz</td><td style="padding: 2px;">Fc mesuré = 1760.39 Hz</td></tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ac = -8.78 dBm</td><td style="padding: 2px;">Ah = -15.66 dBm</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence</p>		Fc théorique = 880 Hz	Fh théorique = 1760 Hz	Fc mesuré = 880.2 Hz	Fc mesuré = 1760.39 Hz	Ac = -8.78 dBm	Ah = -15.66 dBm	OK
Fc théorique = 880 Hz	Fh théorique = 1760 Hz								
Fc mesuré = 880.2 Hz	Fc mesuré = 1760.39 Hz								
Ac = -8.78 dBm	Ah = -15.66 dBm								

23	Mesure de la note A5#		OK
	Fc théorique = 932.33 Hz	Fh théorique = 1864.66 Hz	
	Fc mesuré = 932.69 Hz	Fc mesuré = 1865.3 Hz	
	Ac = -8.76 dBm	Ah = -15.96 dBm	
Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence			
24	Mesure de la note B5		OK
	Fc théorique = 987.77 Hz	Fh théorique = 1978.54 Hz	
	Fc mesuré = 987.63 Hz	Fc mesuré = 1975.26 Hz	
	Ac = -8.52 dBm	Ah = -15.82 dBm	
Taux d'erreur accepté 5 % en fréquence			

7. Vérification des touches

L'objectif de cette partie est de qualifier les touches du piano. Le résultat attendu est : La note associée à chaque touches

Se connecter à l'IHM :

1. Connexion au réseau Wifi Orpheia :
 - a. Mdp: Orpheia_BUT3
2. Lien internet : <http://192.168.4.1/piano>

Etape	Description	Résultat
1	Appuyer sur la touche C4	OK
2	Appuyer sur la touche C4#	OK
3	Appuyer sur la touche D4	OK
4	Appuyer sur la touche D4#	OK
5	Appuyer sur la touche E4	OK
6	Appuyer sur la touche F4	OK
7	Appuyer sur la touche F4#	OK
8	Appuyer sur la touche G4	OK
9	Appuyer sur la touche G4#	OK
10	Appuyer sur la touche A4	OK
11	Appuyer sur la touche A4#	OK
12	Appuyer sur la touche B4	OK
13	Appuyer sur la touche C5	OK
14	Appuyer sur la touche C5#	OK
15	Appuyer sur la touche D5	OK
16	Appuyer sur la touche D5#	OK
17	Appuyer sur la touche E5	OK
18	Appuyer sur la touche F5	OK
19	Appuyer sur la touche F5#	OK
20	Appuyer sur la touche G5	OK
21	Appuyer sur la touche G5#	OK

22	Appuyer sur la touche A5	OK
23	Appuyer sur la touche A5#	OK
24	Appuyer sur la touche B5	OK

8. Conclusion

Pour valider la procédure, il ne doit y avoir aucun KO, chaque KO est bloquant et empêche le circuit de fonctionner dans son état nominal.

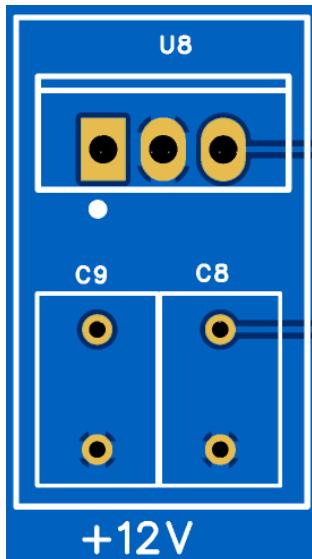
Si toutes les étapes de vérification de l'analyse fonctionnelle (3.1 à 3.7) sont complétées avec le résultat "OK" (en tenant compte des reprises mentionnées), alors la carte mère du projet Orphéa est considérée comme fonctionnelle et conforme aux spécifications initiales. Le présent document, une fois entièrement rempli, sert de compte rendu de test officiel et doit être archivé avec la référence 030925_83_-.

02/02/2026	Résultat OK	Quentin PERBOST
------------	-------------	-----------------

Annexe A

Modification du circuit d'alimentation

1. Retirer le L7812CV



2. Ajouter un buck boost converter type **XL6009 Boost Buck DC-DC**



Connecter le IN + au pin +24V

Connecter le IN - à la masse du circuit

Connecter le OUT + au plus 12V

PAS BESOIN DE CONNECTER LE OUT - La masse du circuit est commune.

Cette reprise aura pour ID [REP_3_POWER]