



Ampli G5

Manuel de montage V3

Avant propos

Ce guide présente la construction d'un amplificateur à lampes, pour guitare, basé sur le schéma du G5 version 3 (Décembre 2006). La puissance constatée est d'environ 5 à 10W¹ selon l'option de lampe de sortie choisie. Toutes les informations nécessaires à sa construction sont disponibles sur le site www.projetg5.com. Vous pourrez y trouver des conseils et des réponses à vos questions. Vous pourrez également apporter votre contribution au projet sous quelque forme que ce soit : ce projet est basé sur la coopération, et son succès dépend aussi de vous.

Mise en garde :

Ce kit n'est pas destiné à des débutants complets en électronique. Les amplificateurs à lampes sont le siège de hautes tensions qui peuvent être mortelles, et ce, même si l'ampli est éteint et débranché.

Néanmoins, quelques notions d'électronique simples et beaucoup de soins et précautions suffisent pour aboutir à un résultat plus que probant ; le plus grand nombre devrait donc pouvoir construire le G5 avec succès !

Note au G5team : des *pre-release* notes sont identifiées par **\$\$Bilbo : remarque ou question, surligné en jaune**

¹ 9 ou 10W avec une EL34 en tube de puissance.

Sommaire

1	Généralités.....	3
1.1	Description	3
1.2	Quoi de neuf dans la V3 ?	4
1.3	Outils indispensables.....	4
2	Se préparer à la construction	5
2.1	Étude préliminaire et réflexion	5
2.2	Implantation des composants	6
2.3	Préparation du châssis	6
2.4	Câblage.....	7
2.5	Câblage de la masse	8
3	Partie Pratique	9
3.1	Liste des composants.....	9
3.2	Détail des composants.....	13
3.3	Assemblage	14
3.4	Assemblage des différentes plaques.....	17
3.5	Schéma de principe et « layouts » proposés.....	18
3.6	Perçage du châssis.....	24
3.6.1	Combo ou tête ?.....	24
3.6.2	Plan de perçage.....	24
3.6.3	Vue du châssis.....	25
3.7	Assemblage du châssis	26
3.8	Câblage de l'alimentation.....	26
3.9	Câblage de la plaque principale	27
3.10	Câblage des transformateurs	28
3.11	Vérifications et tableau de mesure	30
4	Trucs et Astuces	32
4.1	Comment décharger les condensateurs	32
4.2	Utiliser différents types de tubes de puissance.....	33
5	Conclusion.....	34
6	Annexe : modifications apportées à ce document.....	35

1 Généralités

1.1 Description

Le G5 est issu d'un projet collectif et collaboratif qui a pour but la construction d'un amplificateur à lampes dont le cahier des charges a été ainsi défini :

Caractéristiques	
Type	Ampli Monocanal Classe A de faible puissance
Budget max.	Environ 180 Euros (hors frais de port) ²
Présentation	Tête, ou combo
Entrées	Hi, Low
Puissance	+/- 5W à 10W
Réglages	Volume, Graves, Médioms, Aigus, Sweep Switch, Power switch, Stand-by switch
Préampli	Une 12AX7
Puissance	Support octal : EL34, 6L6, 6V6, 6550, KT66, KT88
Rectifieuse	Diodes 1N4007
Sorties	1 sortie HP
Transformateurs	Puissance et sortie spécialement conçus pour le G5 par G5Team et produits par ESO (ex Magnetic)
Châssis	Aluminium
Bonus	Boucles d'effets : send / return
	Mesures du bias par l'intermédiaire d'une résistance de 1 ohm / 1 %
Options éventuelles ³	Emulation HP, sortie Casque
	Bias réglable par potentiomètre
	Système de réduction de la puissance à deux positions
	PCB ou câblage en l'air
	Line Out (sans émulation HP)

² Kit G5 V3 disponible sur le site TubeTown : <http://www.tubetown.de>

³ Ces options et d'autres sont disponibles sur le site <http://www.projetG5.com>

1.2 Quoi de neuf dans la V3 ?

La version 3 représente une évolution majeure dans l'histoire (récente) du G5. Les idées directrices ayant présidées à la conception de la V3 sont :

- Construction abordable même par des débutants « sérieux », ayant une première expérience réussie en électronique, par exemple la construction de pédales (voir la mise en garde relative aux tensions élevées présentes dans le châssis),
- Conserver la qualité du son des versions 1 et 2 en essayant d'offrir de nouvelles possibilités (tone stack, évolutivité de l'alimentation pour support effectif de nouveaux tubes de puissance ...),
- Schéma éprouvé permettant un bon apprentissage de l'amplification à lampe ainsi que des modifications,
- Lien avec le forum de discussion www.projetG5.com pour échanges dans une bonne ambiance,
- Tout en conservant un tarif inférieur à 200 Euros !

Les principales novations sont donc :

- Nouveaux transformateurs (puissance et sortie) conçus pour le G5 par le G5Team, et construits par ESO (Electra Sud Ouest, ex Magnetic),
- Alimentation redessinée et plus puissante, permettant d'alimenter différents tubes de sortie dans des conditions idéales,
- Nouveau design du standby : maintien d'une (faible) tension afin de prolonger la durée de vie des condensateurs d'alimentation,
- LED-témoin de sécurité intégrée dans l'alimentation afin de détecter un restant de tension élevée,
- Le transformateur de sortie supporte sans problème 150mA, ce qui permet d'exploiter une KT88 en sortie dans des conditions optimales,
- Tone stack redessiné pour une meilleure efficacité,
- Ajout d'un « sweep switch » modifiant l'effet du tone stack.

1.3 Outils indispensables

Voici les outils qu'il vous faudra afin de mener à bien la fabrication de votre ampli. D'autres outils (marqués optionnels) vous permettront d'effectuer votre montage plus rapidement ou avec plus de confort.

Outils obligatoires :

- Multimètre (Volts, Ampères, Résistances)
- Fer à souder et étain
- Tournevis

Outils optionnels :

- Capacimètre, Oscilloscope, générateur de signal, un deuxième multimètre
- Pompe à dessouder

- Perceuse et quelques forets
- Pince à bec plat
- Pince coupante
- Dénude fils
- Clés
- Lime ronde et plate
- Réglet ou règle graduée
- Gaine thermo-rétractable

- Etau
- Pied à coulisse
- Colle
- ...

Et beaucoup de patience ;-)

Un outil bien pratique pour percer le châssis à l'emplacement des supports de lampes⁴ :



« Screw Hole Punch... ou encore emporte pièce ! »

2 Se préparer à la construction ...

Voici quelques conseils pour vous aider à construire votre G5 et éclairer "l'apprenti" constructeur dans ses choix afin d'obtenir un ampli qui fonctionne bien. Nous aborderons dans la suite de ce document la partie pratique du montage du G5.

2.1 Étude préliminaire et réflexion ...

Lisez un maximum de documentation (présente sur le forum www.projetG5.com et ailleurs) afin de vous familiariser avec les concepts de base de l'alimentation, de la polarisation d'un tube, du blocage de la composante continue de polarisation par les capacités de couplage etc.

Soyez sûr d'avoir suffisamment étudié le schéma de principe et de l'avoir compris. Si quelques nuances vous échappent (« pourquoi cette résistance est-elle de telle valeur ? »), ce n'est pas

⁴ Disponible sur le site Tube Town, par exemple : ref sls-22 pour un diamètre de 22mm (12AX7)

dramatique tant que vous voyez bien à quoi sert chaque composant et leur interaction. Pour les nuances, le site répondra à vos questions, et la discussion entre passionnés peut s'engager !

Étudiez avec soin l'implantation de tous les composants dans le châssis avant de débiter la construction. Au besoin, n'hésitez pas à vous appuyer sur un schéma à l'échelle.

Attention ! il faut tenter de raisonner en 3 dimensions : les jacks, les interrupteurs, les porte fusibles, les potentiomètres, les câbles ... tout cela prend de la place ...

2.2 Implantation des composants

Il convient de bien séparer le circuit d'alimentation (générateur de parasites ou « hum ») des circuits de pré amplification et d'amplification pour avoir un amplificateur silencieux.

- Les transformateurs doivent avoir leurs entrefers perpendiculaires pour minimiser l'interaction du champ magnétique du transformateur d'alimentation sur le transformateur de sortie. Les positionner les plus éloignés l'un de l'autre (à chaque extrémité du châssis),
- La lampe de pré-amplification doit être le plus éloignée possible du transformateur d'alimentation. La lampe de puissance est beaucoup moins sensible. Si vous prévoyez une évolution intégrant plusieurs lampes de pré amplification, la première (V1A, V1B) doit être la plus éloignée du transformateur d'alimentation,
- Le circuit d'alimentation (surtout la première cellule RC) doit, comme le transformateur d'alimentation, être éloigné le plus possible de la partie pré amplification.

Nous vous proposons dans la suite du manuel des schémas d'implantation des composants dans le châssis et sur les plaques d'alimentation et audio ...

2.3 Préparation du châssis

Tous les trous pour fixer les divers éléments doivent être percés avant l'implantation des composants. Si vous prévoyez des évolutions ultérieures (telles que le montage d'une deuxième lampe 12AX7, des rajouts de switches), percez dès à présent les trous correspondants.

Une fois le châssis prêt, la chronologie du montage est la suivante (des permutations sont possibles selon les cas) :

- Fixations des supports de lampes, des interrupteurs, des jacks et fusibles,
- Fixation du transformateur de puissance,
- Fixation du transformateur de sortie,
- Fixation de la plaque alimentation,
- Fixation de la self,
- Fixation de la plaque audio,

- Câblage de l'alimentation: prise d'arrivée, interrupteurs (power / stand-by), fusibles,
- Câblage des filaments des lampes,
- Soudure des résistances sur les supports des lampes,
- Câblage du reste de l'ampli.

Note : les entretoises s'utilisent comme suit (de l'intérieur vers l'extérieur du châssis) :

- Vis
- Plaque (alim ou audio),
- Entretoise,
- châssis,
- Ecrou

Nous vous conseillons de placer les vis sur les plaques avant de souder les composants. Ecartez quelque peu les composants de part et d'autre des vis afin de pouvoir visser sans risque d'abîmer un composant ...

\$\$\$ Bilbo : je sais que jptrol avait une vision un peu différente, on peut en discuter tous ensemble ...

2.4 Câblage

Le câblage est le point critique dans la réalisation de l'amplificateur. Un mauvais câblage peut rendre l'ampli bruyant ou instable (ronflements, oscillations de l'ampli, réception d'ondes radio ...).

- Les fils transportant un courant alternatif doivent être finement torsadés 2 à 2 (torsader l'arrivée avec le retour). Ceci permet d'atténuer le champ magnétique généré dans chaque fil,
- Les fils transportant un courant alternatif doivent courir le long du châssis en évitant de croiser les câbles transportant le signal audio ; si un croisement ne peut être évité, il sera perpendiculaire,
- Les câbles transportant un signal doivent se croiser perpendiculairement pour éviter les interactions via leurs champs magnétiques induits,
- Les câbles transportant un signal ne doivent pas être parallèles sans une distance minimale les séparant,
- Différents câbles sont utilisés selon leurs fonctions :
 - Alimentation de l'ampli: câbles souples de forte section,
 - Alimentation des filaments des lampes: câbles souples moyenne section,
 - Ampli, préampli, lampes: câbles rigides (ils peuvent facilement être mis en forme pour optimiser les croisements),
 - Audio basse puissance : Jack d'entrée vers préampli, boucle d'effet, tone-stack, doivent être câblé avec du câble blindé. Une seule extrémité de la tresse de blindage doit être reliée à la masse afin d'éviter de créer des boucles de masses (celles-ci peuvent être à l'origine d'oscillation de l'ampli).

Note : Pour toutes les soudures, il est recommandé d'utiliser une soudure chargée à l'argent. Celle-ci améliorera le rendu audio de l'ampli (moins de perte en aigu dans les connexions).

2.5 Câblage de la masse

Il y a 2 points de masses reliés au châssis.

Le premier, c'est la terre, qui doit être connectée au plus près de la prise d'alimentation.

Le deuxième est la masse du circuit de l'amplificateur, qui devra être reliée au châssis loin de la 1ère masse.

Tous les composants du G5 (jack ...) ont été choisis isolés pour permettre un câblage de masse dit « en étoile ». Ce câblage consiste à ramener toutes les masses du circuit en seul point de manière à ce qu'il n'y ait aucune boucle de masse (c'est-à-dire un chemin qui permettrait à un signal d'aller d'un point A à la masse puis de revenir par un autre chemin au point A).

Pour choisir la façon de connecter les différentes masses, un moyen simple est d'utiliser l'analogie d'un fleuve et de son réseau d'affluents, où le fleuve représente le courant le plus fort (1er condensateur de filtrage vers la masse) et les rivières, les ruisseaux ... les courants de plus faible intensité qui doivent être ramenés à la masse (le préampli, le tone-stack ...). Pour choisir un point de masse (local) il suffit alors de se poser la question : « est ce que le signal qu'il faut ramener au point de masse (local) choisi est plus petit que le signal associé à ce point de masse ? ».

Par exemple la masse du tone-stack peut-elle être ramenée sur la masse de la 1ère triode ? Oui car l'intensité du tone-stack est plus faible que celle de la première triode.

Idéalement, on « empilera » sur l'étoile comme suit : courants faibles au plus proche du châssis, courants forts au dessus, dans le sens des courants croissants ...

Pour le G5 un câblage possible est le suivant :

- masse input, tone-stack -> Masse V1A,
- masse V1A -> masse V1B,
- masse V1B -> masse V2,
- masse V2 -> masse C1 (1er condensateur de filtrage),
- masse C1 -> châssis,
- masse HP -> châssis.



Un câblage de masse en étoile ...

3 Partie Pratique

3.1 Liste des composants

\$\$\$Bilbo : bien vérifier SVP, notamment jack, lineout (option) ...

Label-Valeurs	Composants	Designation	Qté
Condensateurs			
22uF	Elko 63 V axial	C1	1
1uF	Elko 63 V axial	C5	1
100uF	Elko 63 V axial	C7	1
100µF/450V	JJ 500V Axial	C8	1
22µF/450V	F+T 450V axial	C9	1
10uF/450V	F+T 450V axial	C10	1
250pF	Silver mica	C2	1
0.1uF	Orange Drop 716 Serie	C3	1
0.047uF	Orange Drop 716 Serie	C4	1
0.022uF	Orange Drop 716 Serie	C6	1
Prises Jacks			
Low, High, Return, Send, HP, line out	6.35mm Jack mono switched jack Cliff	J1, J2, J4, J3, J5	5
Témoin, alim			
1N4007	1N4007	D1,D2,D3, D4	4
LED1	Charge Led 3mm Low current (2mA)	D5	1
1A	Fusible 1A retardé	F1, F2	2
Support de fusible	Support de fusible	F1, F2	2
Témoin ON/OFF	Pilot Light Blue 6,3V	L1	1
230 V	Embase châssis 220V	P1	1
Résistances			
1M	Metal 1/4W / 1%	R1,R17	2
68k	Metal 1/4W / 1%	R2,R3	2
120k	Metal 2W / 5%	R4	1
1k8	Metal 2W / 5%	R5,R14	2
100R	Metal 2W / 5%	R10,R11	2
100k	Metal 1/4W / 1%	R6, R21	2
100k	Metal 2W / 5%	R16, R24, R25	3
1k	Metal 2W / 5%	R15, R22	2
5k6	Metal 1/4W / 1%	R18	1
1R / 1%	Metal 2W / 1%	R19	1
150R	Metal 2W / 5%	R20	1
220k	Metal 2W / 5%	R13	1
15k	Metal 1/4W / 1%	R26	1
68k	Metal 2W / 5%	R23	1
Potentiomètres			
250k lin	Alpha 250k lin	R7	1
1M log	Alpha 1M log	R12	1

250k log	Alpha 250k log	R8	1
100k log	Alpha 100k log	R9	1
Interrupteurs			
DPDT	Power + Standby	S1, S2	2
DPDT	Sweep	sweep	1
Transformateurs			
Transfo alim	Custom Magnetic PT	T1	1
Transfo sortie	Custom Magnetic OT (4,8,16 ohms)	T2	1
Choke	Hammond 159Q 7H		1
Tubes			
12AX7	12AX7 EH	V1	1
EL34	EL34 EH	V2	1
sk01	12AX7 Support noval pour châssis	V1	1
sk05	EL34 Support octal pour châssis	V2	1
Chassis			
ha1444-22	Hammond 1444-22		1
Divers			
lo02-50	Plaque à cosses 38mm par 500mm		1
Fils de cablages			
	- Red 0.75mm ² silicon flexible for the HT and AC 220V		
	- Green 0.75mm ² silicon flexible for the heater		
	- blue 0,5mm ² for wiring		
	- Black 0.75mm ² or 0,5mm ² silicon flexible for the ground		
	Yellow/Green 1,5 mm ² - non-flexible		0,3
	Signal - Blindé, grey 0,50 mm ²		1,5
	Power cord 1,8m		
Vis			
220V input	Counter-Sunk Screw M3 * 16 mm		2
	Lock washer M3		2
	Screw nut M3		2
Tube sockets	Self Tabbing Screw		4
	Grommet 8mm		5
For the fixation of the transformers and the boards	Pan head Screw M4* 16mm		16
	Lock washer M4		16
	Screw nut M4		16
	Washer M4		16
For the boards	Spacer bolt M4 / 10mm		4

Une fois le kit déballé voici ce que vous devriez avoir :

\$\$Bilbo : je me base sur les photos de haboob. Je crois me souvenir que d'autres ont uploadé des photos du kit mais je ne les retrouve pas ... des idées ?





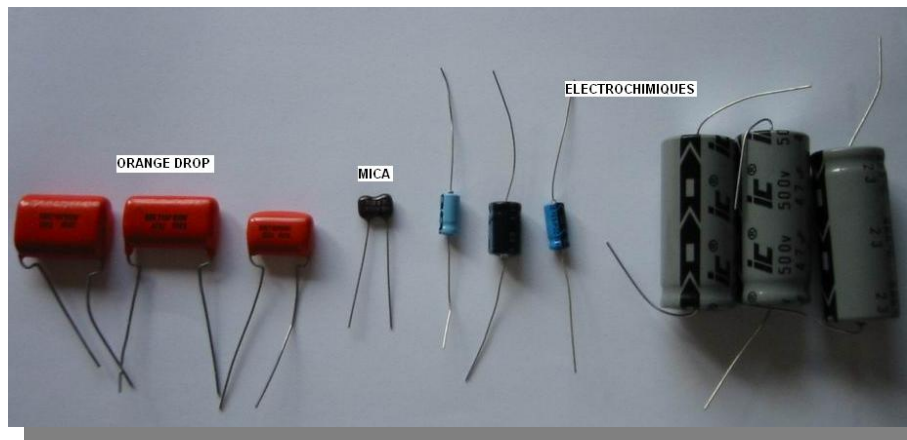
Transformateurs et self ...

Vérifiez AVANT de commencer que tous les composants sont bien disponibles à l'aide de la liste ci-dessus. En effet, il pourrait être pénible de devoir arrêter la construction et la repousser de plusieurs jours à cause d'un oubli (qui peut arriver) de Tube-Town (fournisseur du kit).

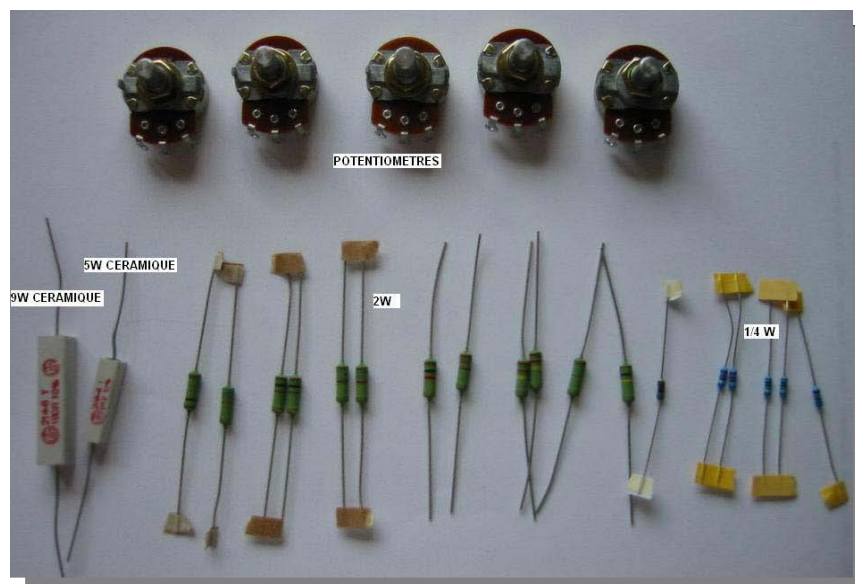
3.2 Détail des composants

Pour éliminer tout doute quant au choix des composants, voici un descriptif en image qui vous aidera à ne pas confondre les composants entre eux⁵.

Condensateurs :



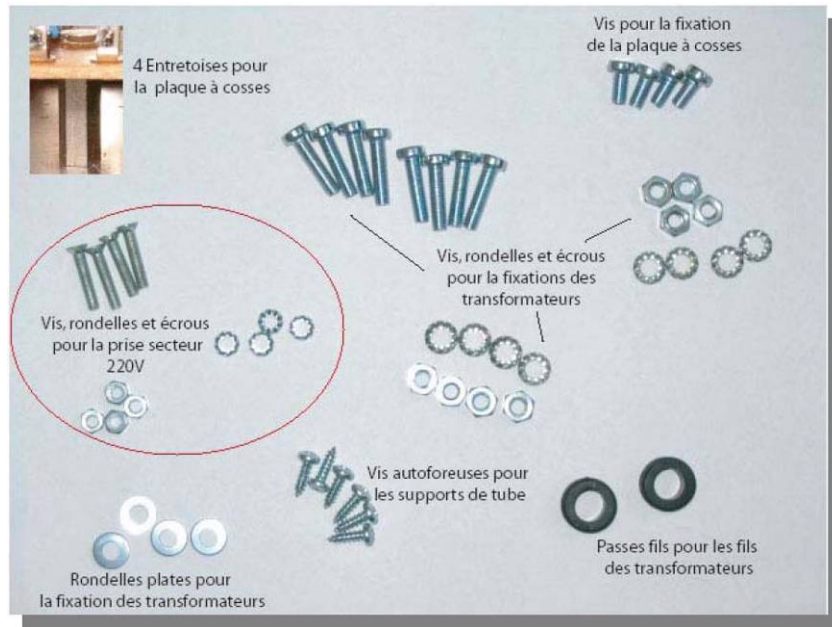
Résistances :



⁵ Ce sont des exemples. Les composants livrés peuvent différer légèrement dans leur nombre ou leur aspect (ces photos sont prises sur un kit G5 V1 ...)

Le kit vis comprend tout ce qu'il faut pour monter l'ampli :

\$\$Bilbo : à remettre à jour ? En particulier au niveau des entretoises ?

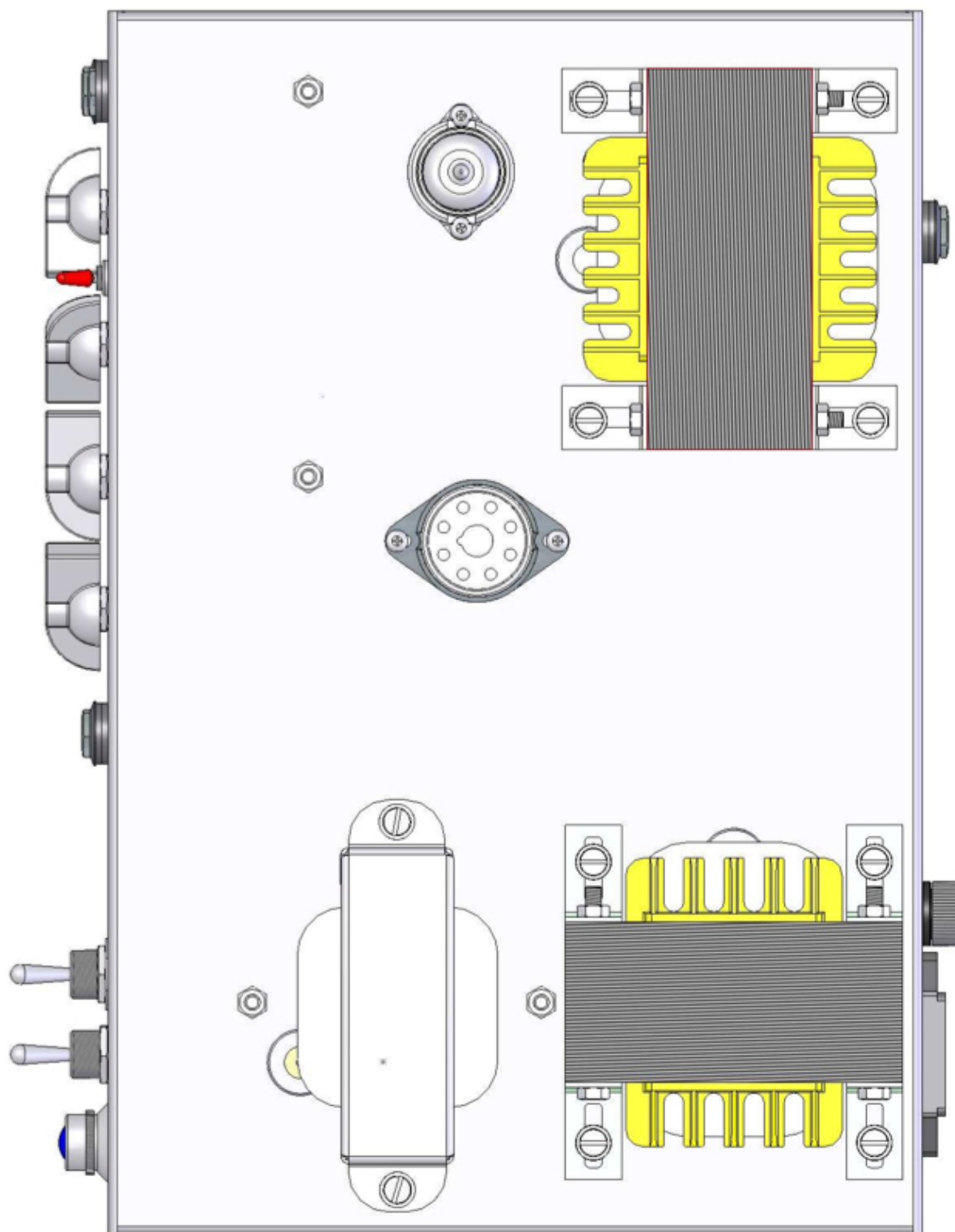


3.3 Assemblage

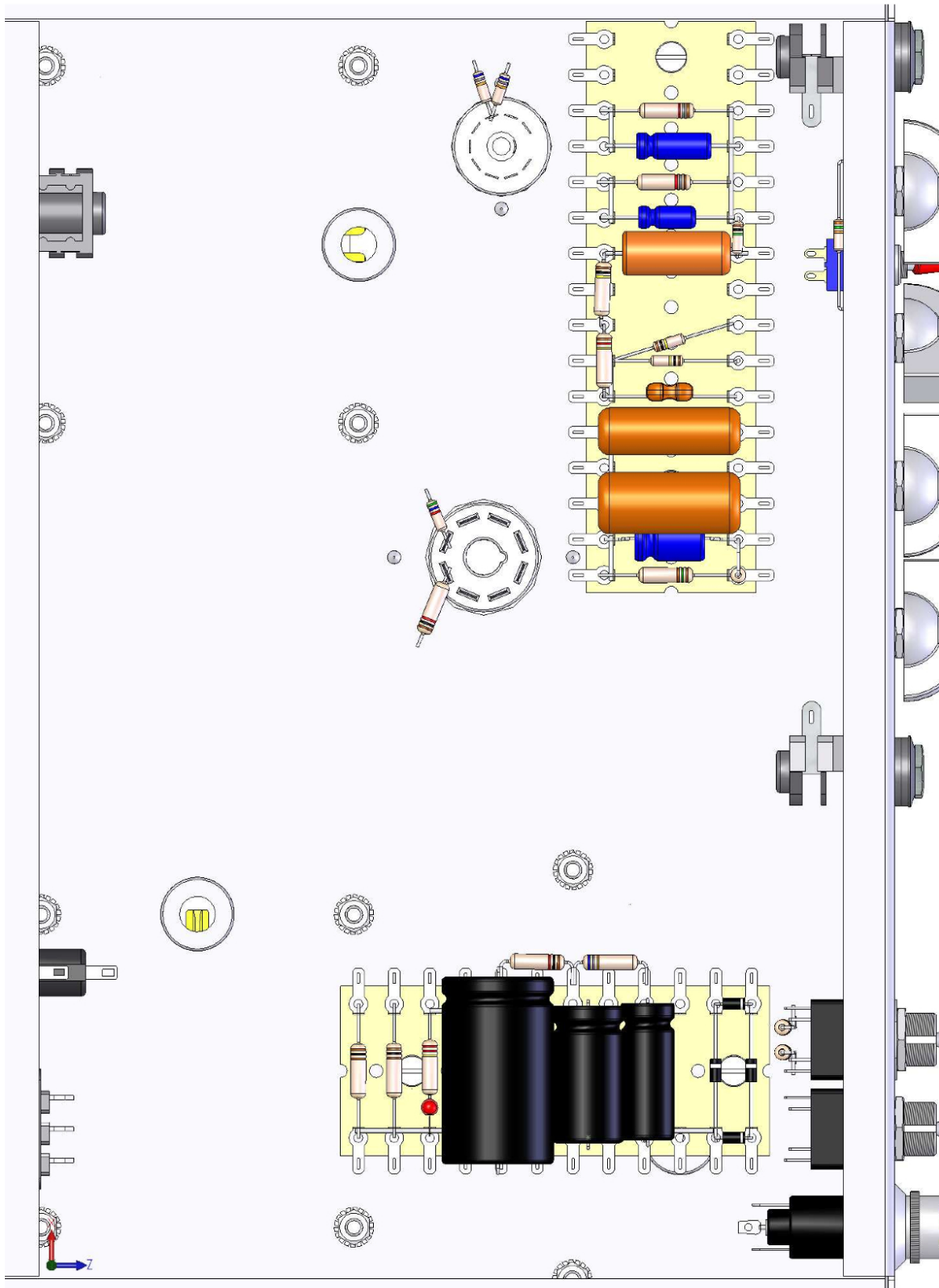
Après une réflexion sur la position des différents composants sur le châssis, et plusieurs dessins (au besoin à l'échelle), on teste la position des composants en essayant de déceler les problèmes de chevauchements, et de volume ...

Nous vous proposons l'aménagement suivant du châssis (cf page suivante), que vous pouvez adapter, bien évidemment. Veuillez toutefois à bien respecter les quelques règles de bases édictées plus haut dans ce document afin d'éviter au maximum le bruit de fond. Veuillez en particulier à bien éloigner les interrupteurs d'alimentation et de *standby* des 2 jacks *send* et *return* de la boucle d'effet ...

\$\$Bilbo : mettre à jour l'image qui suit



Implantation – Vue de dessus



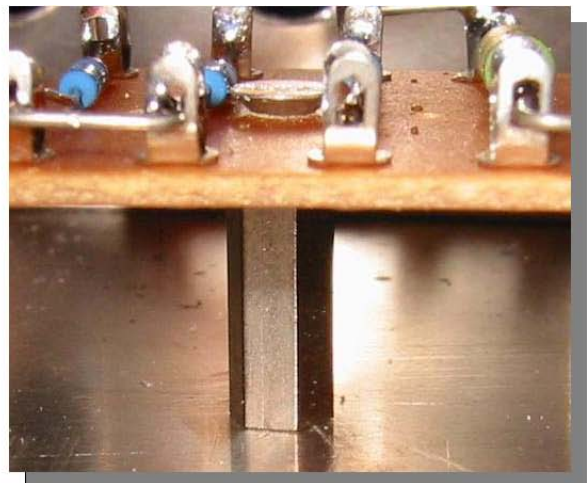
Implantation – Vue de dessous

Ensuite, il s'agit de préparer le châssis et les plaques à cosses.

Pour les plaques à cosses, c'est très simple : il suffit de couper la « grosse » plaque à cosses en :

- Une plaque comptant 16 rangées de 2 cosses pour la partie audio⁶,
- Une plaque de 12 rangées de 2 cosses pour la partie alimentation.

Agrandir 2 trous dans chaque plaque à cosses de façon à pouvoir les visser par la suite aux entretoises prévues à cet effet. Il faut aussi redresser toutes les cosses pour pouvoir souder les composants plus facilement.



Exemple de montage de composants sur plaques⁷ ...

3.4 Assemblage des différentes plaques

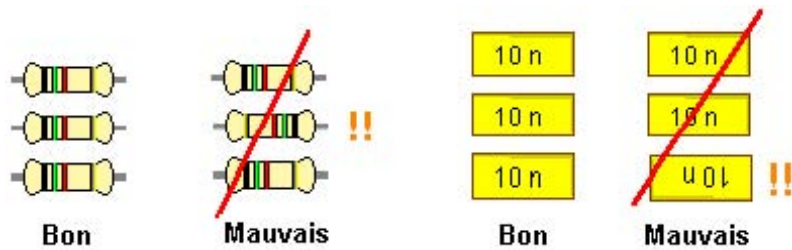
Pour des raisons d'optimisation du souffle, la plaque d'alimentation et la partie amplification doivent être séparées.

Prenez le temps de souder les composants de petites tailles en premier comme les résistances, les diodes, le condensateur Mica argenté, les petits condensateurs électrochimiques, puis les condensateurs Orange Drop, et enfin les plus grosses résistances et les condensateurs de filtrage d'alimentation.

Prenez soin d'orienter les résistances dans le même sens ce qui facilitera leur lecture.

⁶ Une cosse de 14 rangées de 2 cosses peut suffire si vous soudez les résistances d'entrée de 68k directement sur les jacks, cf layouts proposés dans la suite du manuel ...

⁷ Attention : ces photos sont issues de la V1 et ne sont données qu'à titre d'exemple de montage de composants sur les plaques à cosses ...



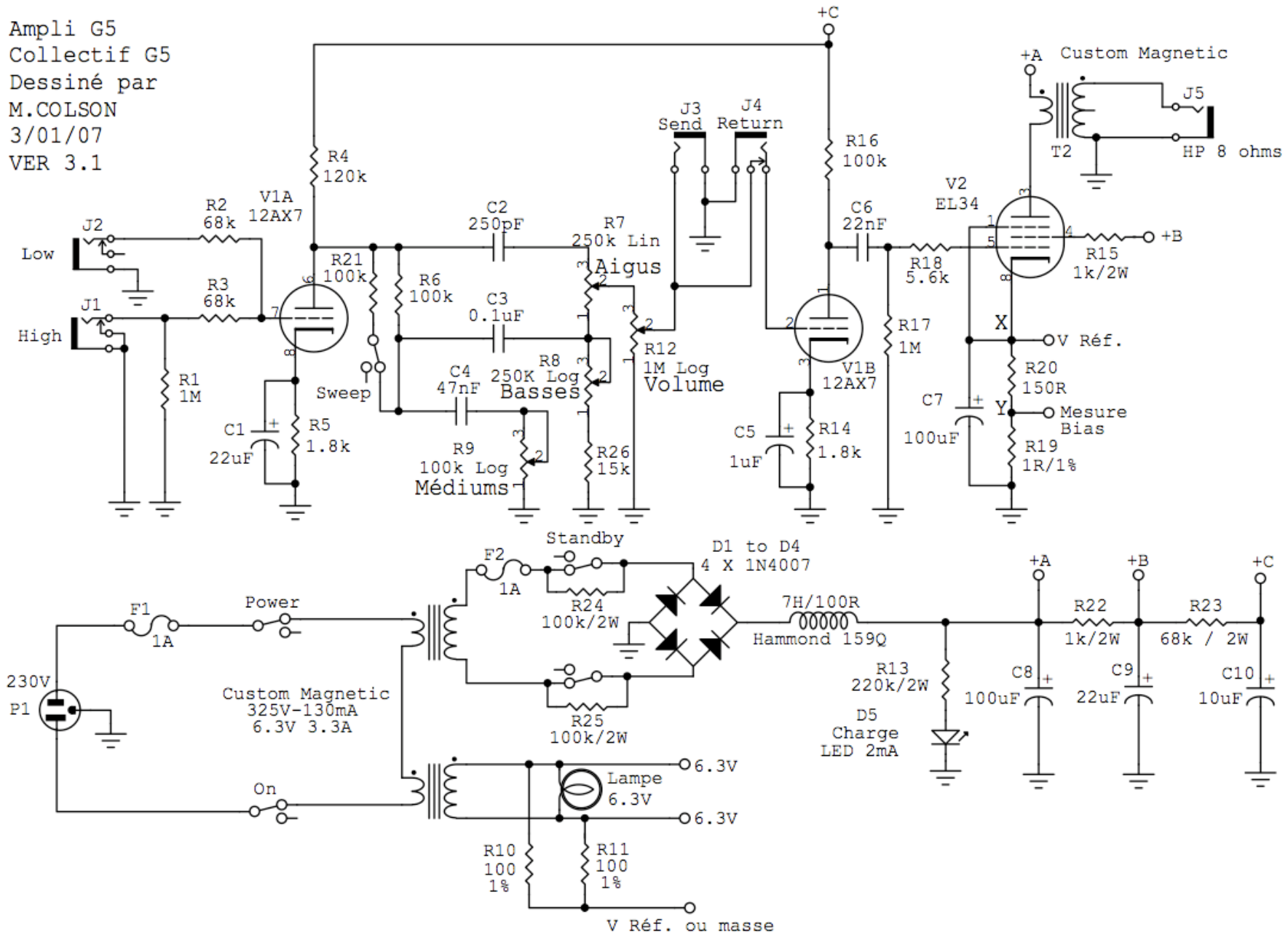
Nous constituerons les deux plaques à partir du schéma du projet G5 et du schéma de câblage, présentés dans les pages suivantes.

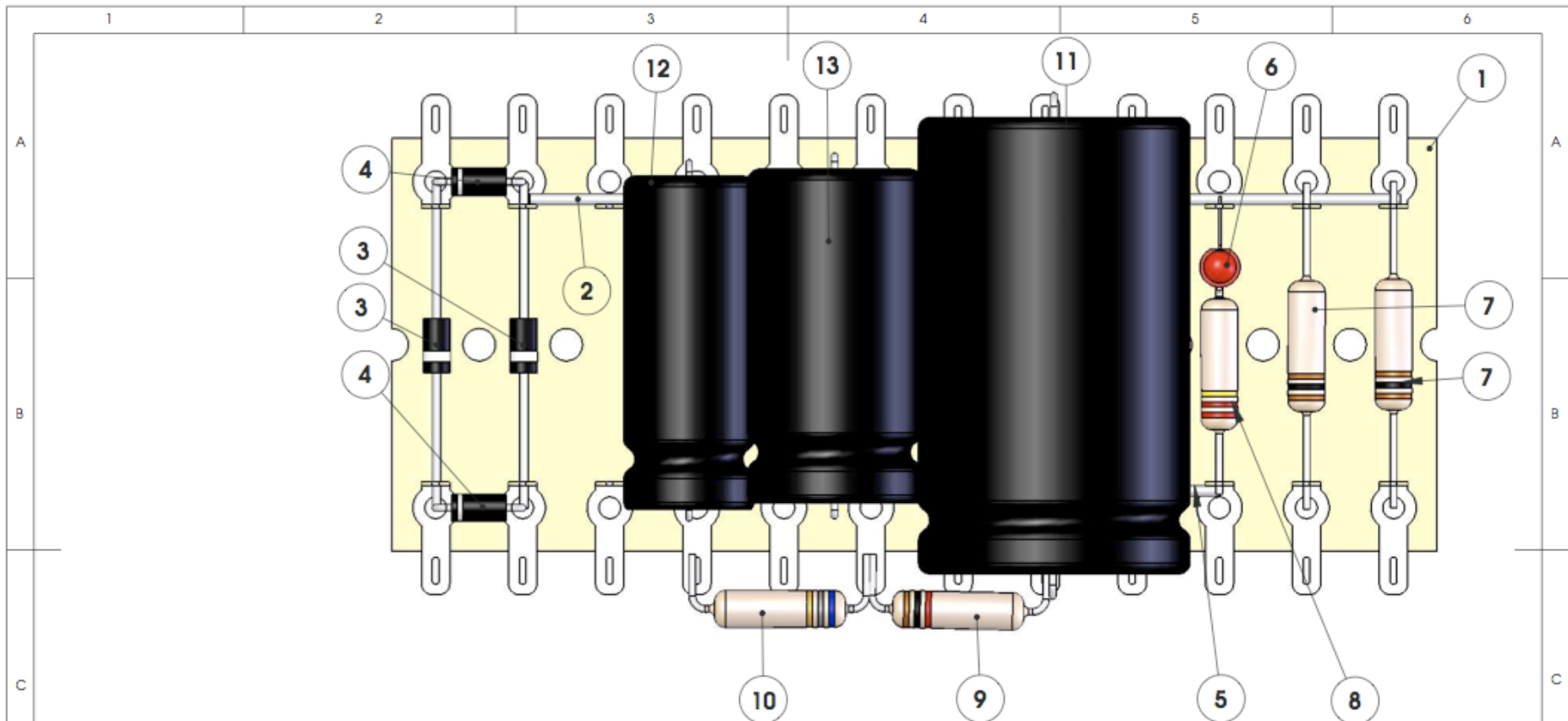
3.5 Schéma de principe et « layouts » proposés

Cf pages suivantes.

Note sur le layout de la plaque préamp / amp : initialement, les résistances R2 et R3 de 68k étaient situées sur la plaque, d'où 16 rangées de 2 cosses ; désormais, nous avons préféré les souder directement sur les jacks d'entrée. Une plaque de 14 rangées de 2 cosses peut donc suffire ...

Ampli G5
 Collectif G5
 Dessiné par
 M.COLSON
 3/01/07
 VER 3.1

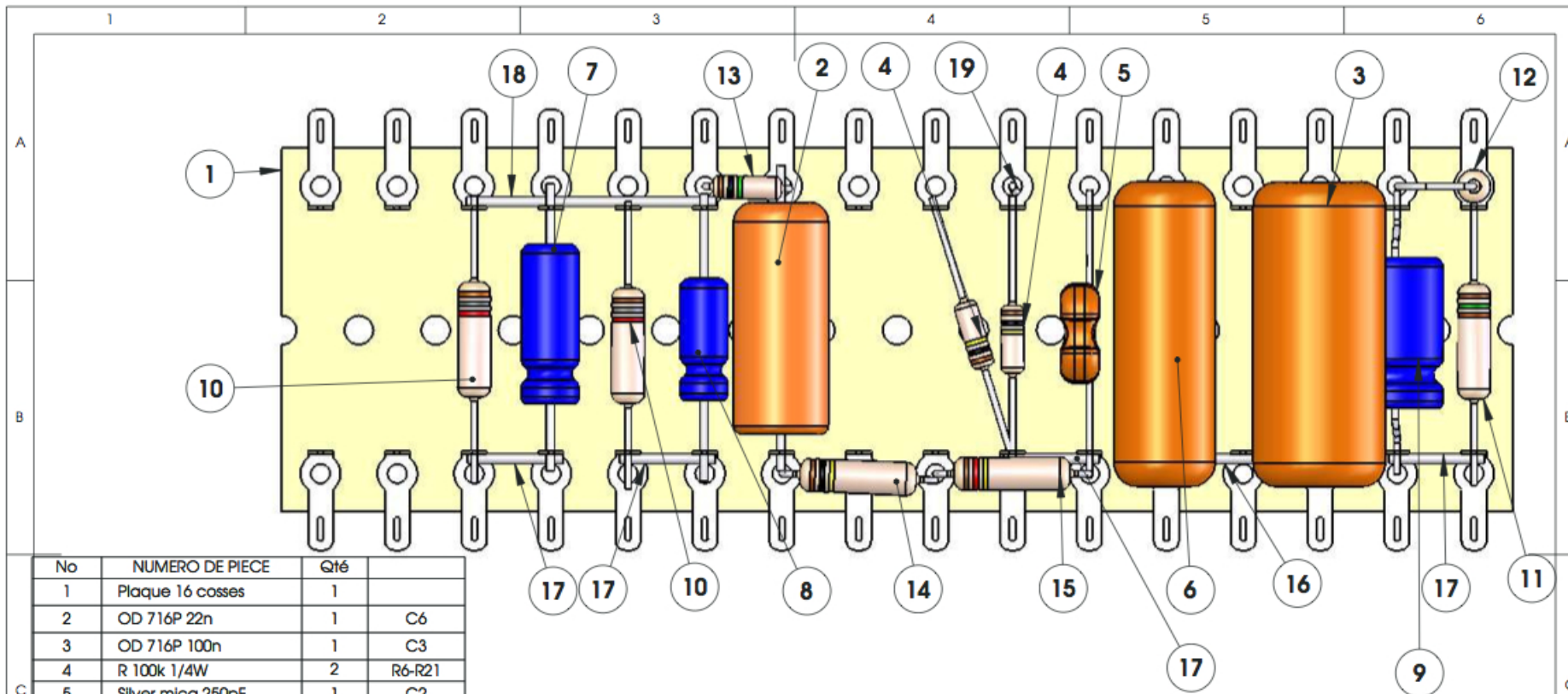




No.	DESIGNATION	Qté	Rep Schéma
1	Plaque 12 cosses	1	
2	shunt 11 cosses	1	
3	1N4007 à plat	2	D1 - D2
4	1N4007 pliées pas 8 mm	2	D3 - D4
5	shunt 3 cosses	1	
6	led 3mm / 2mA	1	D5
7	R 2W - 100R	2	R10 - R11
8	R 2W - 220k	1	R13
9	R 2W - 1k plié à 16mm	1	R22
10	R 2W - 68k plié à 16mm	1	R23
11	JJ 100µF/500V	1	C8
12	F+T 10µF/450V	1	C10
13	F+T 22µF/450V	1	C9

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH: www.projetg5.com		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES
NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN Vitriol 82		01/2007			
CHK'D					
APP'VD					
MFG					
Q.A			MATERIAL:		
			WEIGHT:		

DO NOT SCALE DRAWING		REVISION
G5 Team		
G5 V3		
DWG NO. Plaque Alimentation		A4
SCALE: 1:1	SHEET 1 OF 1	



ATTENTION UN FIL BLEU EST SOUDE PAR LE DESSOUS

No	NUMERO DE PIECE	Qté	
1	Plaque 16 cosses	1	
2	OD 716P 22n	1	C6
3	OD 716P 100n	1	C3
4	R 100k 1/4W	2	R6-R21
5	Silver mica 250pF	1	C2
6	OD 716P 47n	1	C4
7	22µF/25V	1	C1
8	1µF/25V	1	C5
9	100µF/25V	1	C7
10	R 2W - 1k8	2	R5-R14
11	R 2W - 150R	1	R20
12	R 2W - 1R verticale 1%	1	R19
13	R 1/4W - 1M verticale	1	R17
14	R 2W - 100k	1	R16
15	R 2W - 120k	1	R4
16	shunt 3 plots	1	
17	shunt 2 plots	4	
18	shunt 4 plots	1	
19	fil bleu 05mm² dessous	1	40 mm

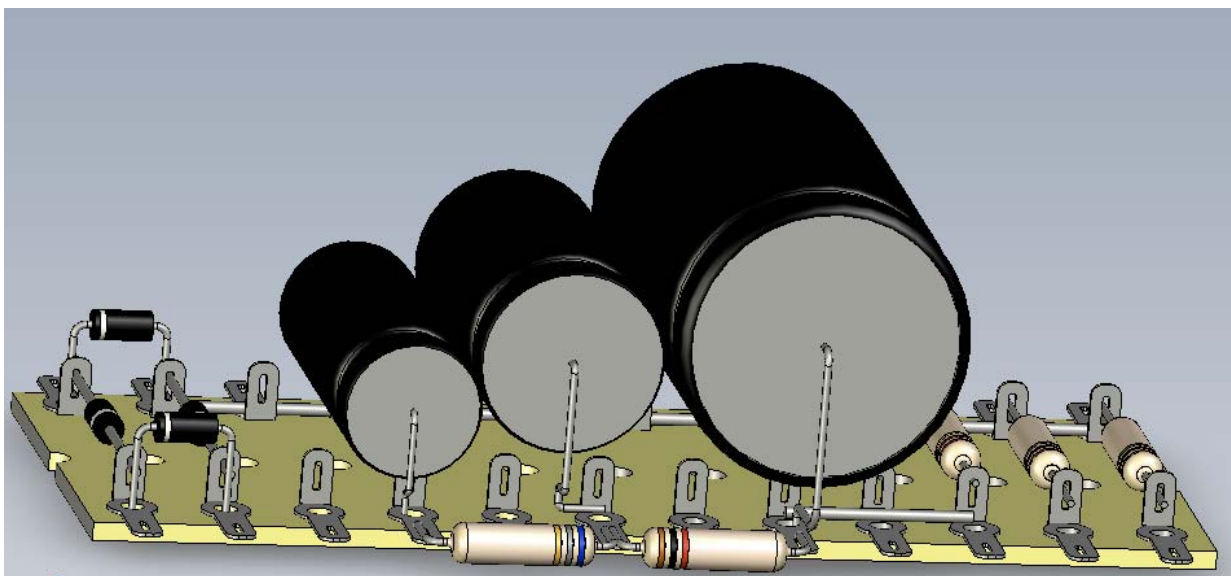
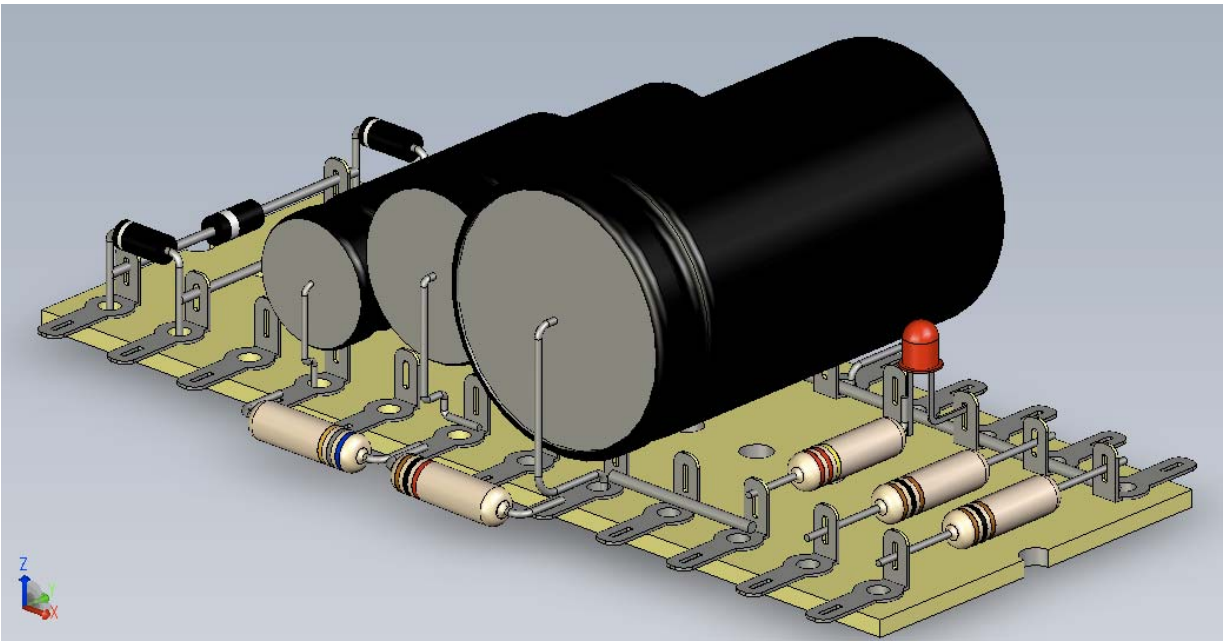
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH: www.projetg5.com		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN: Vitriol82						<p style="text-align: center;">G5 Team</p> <p style="text-align: center;">G5V3</p>			
CHKD: Mc Colson									
APPVD: Vitriol82									
MFG:						TITLE:			
Q.A:						DWG NO.:			
						Plaque Amp/Preamp			
						SCALE:1:2			
						SHEET 1 OF 1			
						MATERIAL:			
						WEIGHT:			
						A4			
						Rev01			

Note : ces *layouts* sont déclinés en modèles 3D téléchargeables sur le site G5, dans l'espace « Projets et Outils » / « Projet G5 » du site G5 :

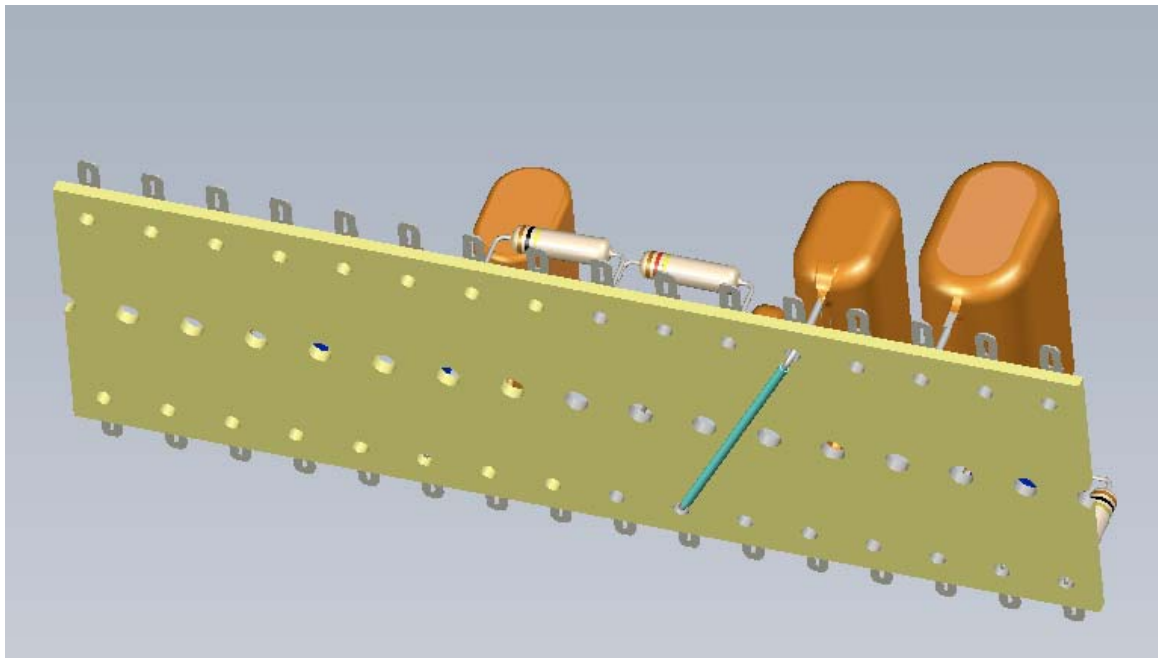
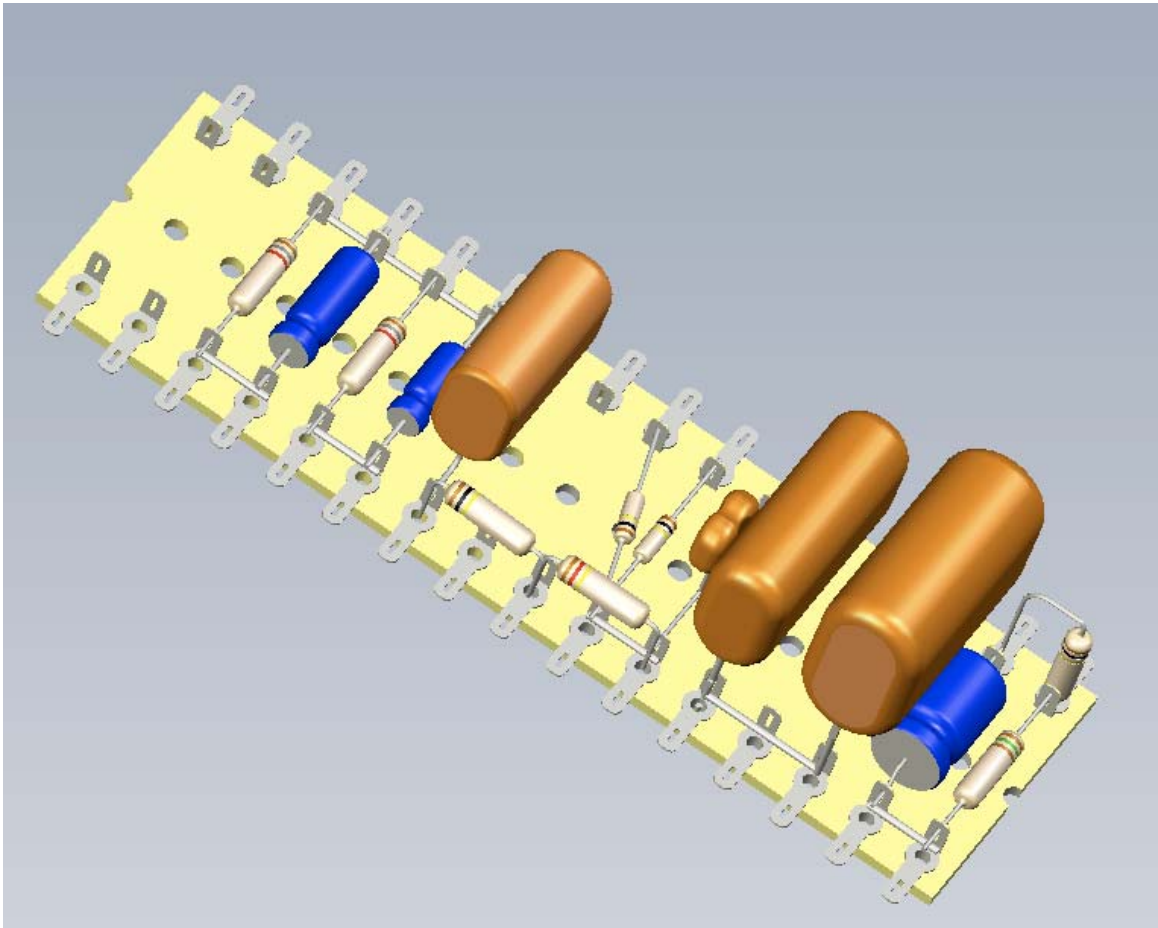
http://www.projetg5.com/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=2

Les modèles 3D sont des exécutables Windows compressés au format .rar . Il est possible de faire pivoter à la souris ces plaques virtuelles dans tous les sens de rotation pour bien appréhender le montage et l'emplacement des composants. Tout se passe comme si un expert ayant déjà construit le G5 vous confiait ses plaques pour que vous puissiez les examiner « sous toutes les coutures » ! Essayez, c'est étonnant et fort pratique !

Exemples de vision obtenue :



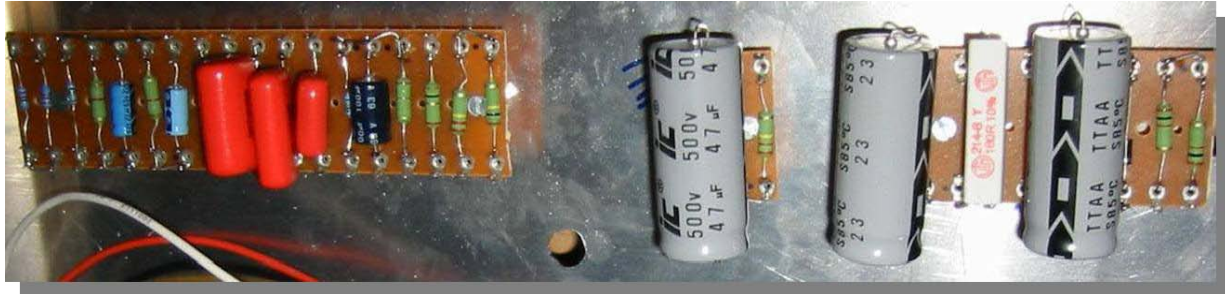
La plaque d'alimentation en 3D ...



La plaque audio en 3D ...

\$\$Bilbo : trouver une belle photo d'un G5 V3 construit, vue de l'intérieur ...

Voici un résultat possible :



3.6 Perçage du châssis

3.6.1 Combo ou tête ?

Le choix vous appartient de monter le projet sous forme de tête ou de combo. Si vous optez pour le combo, réfléchissez à ce moment au positionnement des transformateurs, des lampes, par rapport au HP du combo !

3.6.2 Plan de perçage

Vous pouvez vous inspirer de l'exemple d'aménagement proposé dans ce manuel (cf paragraphe 3.3) ou bien concevoir le vôtre. Attention néanmoins à respecter les quelques consignes présentées plus haut afin d'éviter du bruit de fond. Voici les diamètres de perçage des différents éléments.

\$\$Bilbo : à bien vérifier (pilot light ? led ? Sweep ?) ...

Support Octal	24 mm
Support Noval	22 mm
Pilot light	17 mm
Interrupteurs et porte fusible	12 mm
Prises Jack	11 mm
Passe fils pour transformateurs	10 mm
Potentiomètres	8 mm
Support de LED	6 mm
Visserie pour transformateurs	4 mm
Entretoises pour plaques à cosses	3,5 mm
Vis pour embase 220V	3 mm
Avant-trou pour les vis auto foreuses	2 mm
Découpe embase 220V	2,7 mm x 1,9 mm

Astuce : pour percer différents diamètres sans peine, vous pouvez utiliser une « UNIBIT » : c'est un foret en forme de cône, étagés ou non, qui permet de percer des trous de 6 mm à 26 mm par exemple. En utilisant la butée de votre perceuse, vous pouvez percer de manière sûre un trou d'un diamètre précis. Vous pouvez également utiliser une petite meule montée sur un dremel pour élargir au diamètre voulu vos trous.

Pour les perçages relatifs aux transformateurs et self, une idée consiste à présenter les éléments sur le châssis et tracer les emplacements des trous, ou encore à fabriquer un gabarit en papier ou en carton ...

3.6.3 Vue du châssis



Cette image montre le résultat après avoir percé le châssis ; dans cet exemple, de nombreuses options ont été rajoutées, ce qui augmente le nombre de trous à percer. On distingue bien à droite la découpe pour les fils du transformateur d'alimentation, ainsi que la découpe rectangulaire pour la fiche 220V. Les trous pour visser les supports de lampes s'effectuent à l'aide des vis auto foreuses, vous pouvez faire un avant trou avec un foret de 2 mm pour plus de facilité.

3.7 Assemblage du châssis

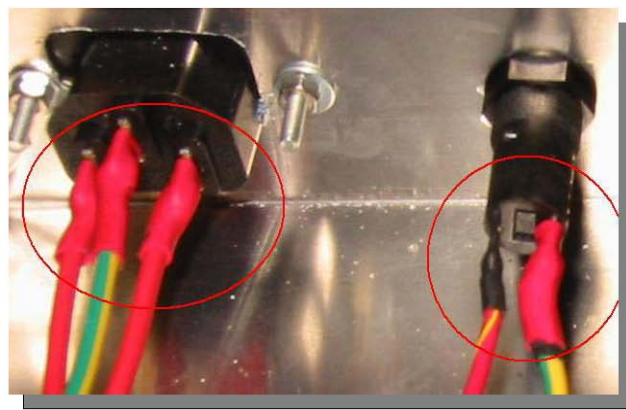
Pas de soucis particulier pour l'assemblage, vous pouvez procéder pièce par pièce.

Un petit détail au niveau des potentiomètres ALPHA : ils sont équipés d'un petit ergot sur le côté qui leur permet d'éviter de tourner lorsqu'on les fixe, mais cela nécessite de percer un petit trou sur la façade. On peut facilement s'en débarrasser à l'aide d'une pince :



3.8 Câblage de l'alimentation

Commencez par câbler le circuit d'alimentation : l'embase 220V, les fusibles, les interrupteurs, le transformateur d'alimentation, la haute tension, le chauffage filament en n'oubliant pas de torsader les fils du chauffage filament.



Pensez à isoler les fils avec de la gaine thermo rétractable au niveau :

- de la prise 220V,
- des portes fusibles,
- des fils non utilisés des transformateurs,
- des interrupteurs.

On câble ensuite les résistances sur les supports de lampe. Une attention particulière sera portée sur la soudure de la résistance R18 sur le support de lampe de puissance : la résistance doit être la plus proche possible de la cosse comme le montre la photo ci-dessous, afin de limiter la ronflette.



3.9 Câblage de la plaque principale

Il faut connecter la plaque avec les différents supports de lampe, les potentiomètres, les prises jack... Pour les prises jacks, il est fortement recommandé d'utiliser du câble blindé (fil gris livré avec le kit).

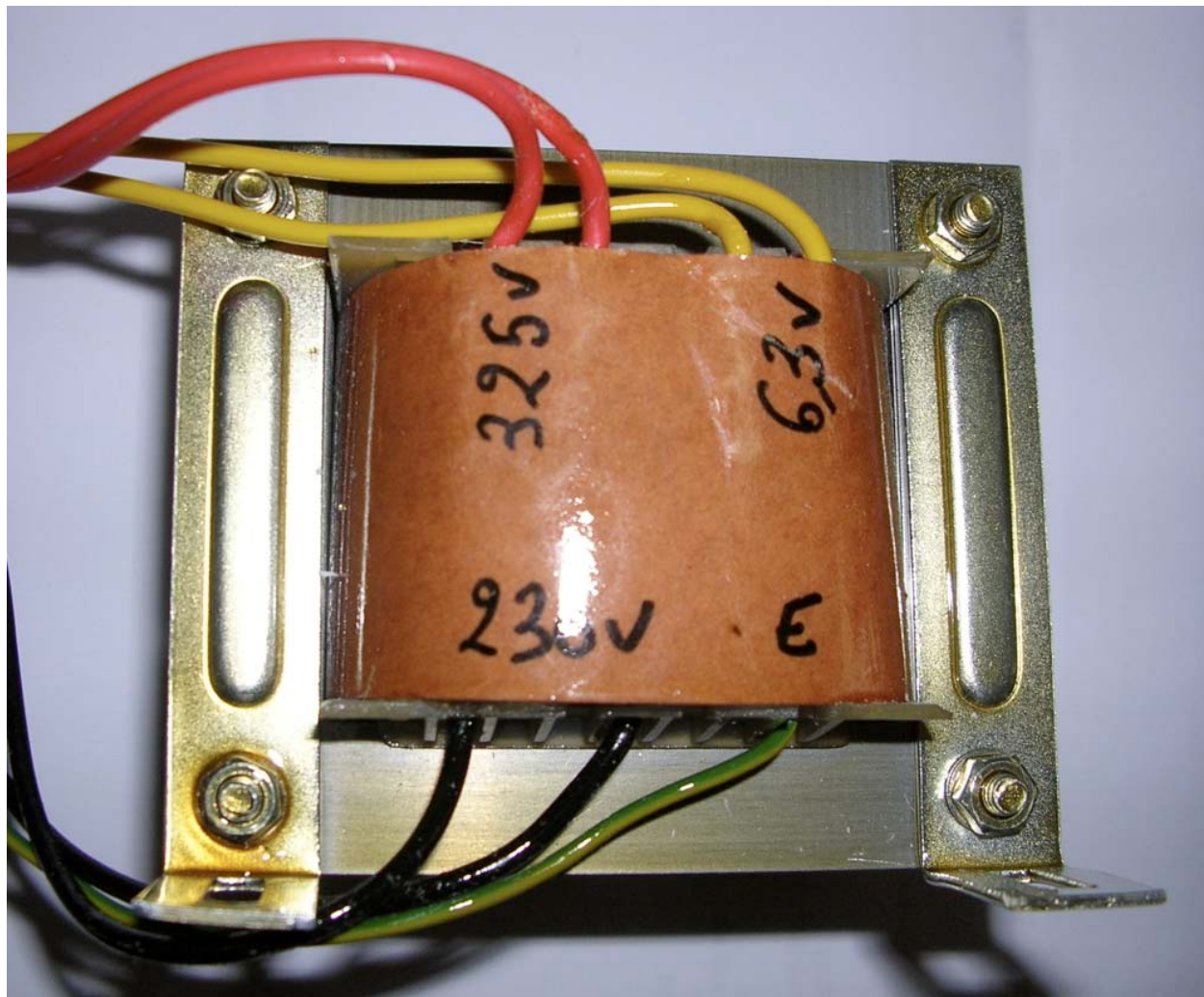
Il en est de même pour le fil qui va du volume à l'entrée de la deuxième triode de la 12AX7.

Pour les potentiomètres, du câble monobrin permettra de mettre en forme le chemin du fil et sera plus facile à souder. Mais vous pouvez aussi utiliser du fil blindé qui garantira un minimum de souffle. Le blindage du fil doit être relié à la masse par **un seul** côté sinon vous risquez d'avoir des boucles de masse.

3.10 Câblage des transformateurs

Le câblage des transformateurs ne présente pas de difficulté particulière.

Transformateur d'alimentation :



En haut :

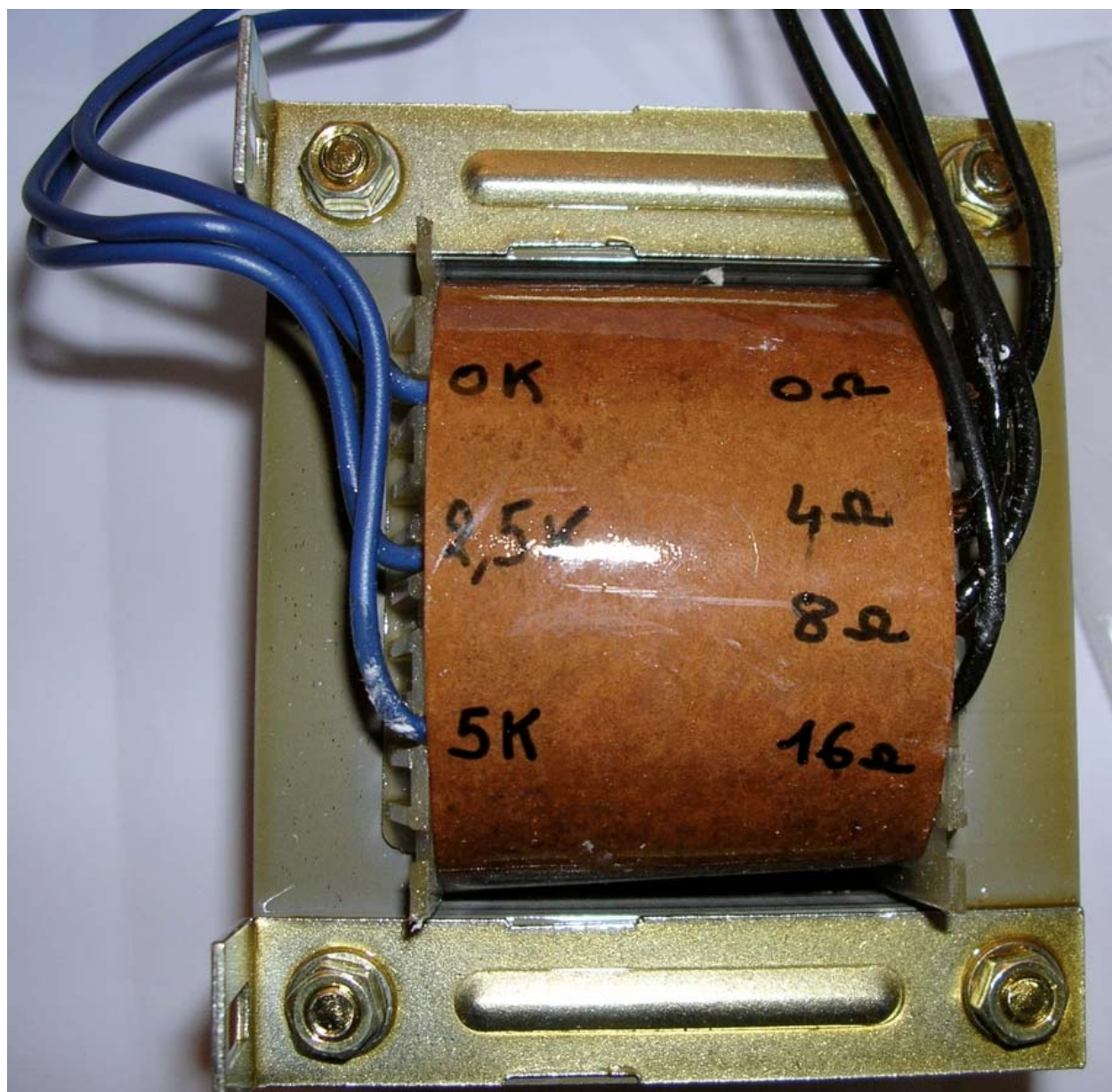
- Câbles rouges : le secondaire (325 V – 150mA max),
- Câbles jaunes : 6,3V – 2,8A max (chauffage filaments)

En bas :

- Câbles noirs : le primaire (230 V),
- Câble vert : écran, à relier au châssis, à proximité immédiate de la masse d'alimentation (« prise de terre »)

\$\$Bilbo : vérifier si ça s'utilise bien comme ça, l'écran. Essayer de trouver une photo de l'embase alim avec câble de terre relié au châssis

Transformateur de sortie :



A gauche sur la photo : liens côté tube de sortie.

A droite, sur la photo : vers le HP.

Pour le tube de sortie standard du G5 (EL34), l'impédance à choisir est 2.5k.

3.11 Vérifications et tableau de mesure

Vous avez tout vérifié ?

Votre ampli est prêt à mettre sous tension ?

N'oubliez pas de brancher le HP ou une résistance de puissance suffisante (10-15W), sinon le transformateur de sortie risque de rendre l'âme !

Effectuez une série de vérifications en vous aidant des tableaux de mesures présentés ci-après.

Note : hypothèse d'utilisation d'une lampe EL34 avec résistance $R_{20} = 150 \text{ Ohms}$

\$\$\$Bilbo : tableau de mesures à valider!!! (piqué sur le post « Debug », essentiellement tensions mesurées par Wallace, avec une ampoule grillée ;)

Mesures Continues :

Point de mesure	Mesure Relevée sans les tubes	Mesure Relevée avec les tubes
C8 (+)	450V	273V
C9 (+)	450V	260V
C10 (+)	450V	215V
Pin 1 de V1	450V	116V
Pin 6 de V1	450V	142V
Pin 3 de V1	0V	V
Pin 8 de V1	0V	1.17V
Pin 1 de V2	0V	14.60V
Pin 3 de V2	450V	270V
Pin 4 de V2	450V	254V
Pin 8 de V2	0V	14.6V
Bias R19	0V	98mA
Dissipation anode		Env. 21W
Dissipation grille		Env. 3,5W

Mesures alternatives (filaments) :

Point de mesure	Mesure Théorique	Mesure Relevée sans les tubes	Mesure Relevée avec les tubes
Pin 4-9 de V1	6.3V	6.7V	6.33V
Pin 2-7 de V2	6.3V	6.7V	6.33V

On note que la dissipation de la EL34 atteint $21W + 3,5W = 24,5 \text{ W}$ ce qui équivaut à un taux d'environ 85%.

On peut dire que c'est « biaisé » un peu froid, puisqu'en amplification guitare en classe A avec une seule lampe de puissance, la littérature conçoit qu'on puisse atteindre jusqu'à 90% de la dissipation maximale de la lampe de puissance. Cependant cela garantit une durée de vie du tube un peu plus longue ainsi que des changements entre différents modèles d'EL34 sans se soucier des limites de dissipation.

\$\$Bilbo : Evidemment, cette analyse est à revoir en fonction des tensions mesurées ...

4 Trucs et Astuces

\$\$\$Bilbo : Laisse-t-on ce chapitre 4.1 « Comment décharger etc. » ? Je trouve que ça fait un peu cheveu sur la soupe ...

4.1 Comment décharger les condensateurs

Pour ceux qui voudraient apprendre à modifier ou à construire leur propre ampli à lampes, il faut impérativement décharger les capacités de filtrage *sous peine de sérieuses blessures voire de mort.*

Pour décharger ces capacités, voici le matériel nécessaire :

- 60 cm de fil de section suffisante,
- Une résistance de 150 Ohm 10W,
- 1 pince crocodile,
- 1 sonde du type de celles qui équipent les multimètres,
- 30 cm de gaine thermo rétractable.

1ère étape : Dénuder le fil et souder la pince croco sur une extrémité. Recouvrir cette soudure avec de la gaine thermo.

2ème étape : Couper le fil à la moitié de sa longueur et dénuder les 2 bouts de fils. Y souder la résistance de puissance et couvrir la résistance et les soudures avec de la gaine thermo.

3ème étape : Sur la dernière extrémité du fil, glisser un bout de gaine thermo et souder la sonde. Recouvrir la connexion avec la gaine thermo.

Voilà ! le matériel nécessaire à la décharge des capacités de filtrage est prêt à être utilisé.

Pour continuer, suivez les quelques recommandations suivantes :

1. Débranchez l'ampli,
2. Retirez le châssis en prenant soin de ne **RIEN** toucher à l'intérieur,
3. Connectez la pince croco à la partie métallique du châssis en prenant soin de vérifier qu'elle est solidement attachée,
4. Parcourez l'électronique de l'ampli et touchez avec la sonde **TOUTES** les bornes positives des condensateurs.

Si un quelconque doute subsiste quant à l'identification des capacités, consultez ;-)

Si un doute persiste quant à leur polarité, *n'hésitez pas à toucher avec la sonde TOUTES les bornes des condensateurs.*

L'alimentation du projet G5 contient une résistance de fuite de puissance suffisante ainsi qu'un interrupteur de stand by qui permet non seulement de laisser chauffer les filaments des lampes sans envoyer la haute tension d'emblée, mais aussi de décharger les condensateurs quand l'ampli est en stand by (même si l'ampli est débranché). Il faut cependant veiller après avoir éteint l'ampli à le laisser en mode stand by suffisamment longtemps pour que les condensateurs se déchargent complètement (une dizaine de minutes).

4.2 Utiliser différents types de tubes de puissance

Vous pouvez utiliser différents types de tubes de puissance sur le G5, puisque le support octal permet d'utiliser de nombreuses autres lampes telles que : 6V6, 6L6, 5881, 6550, KT66, KT88...

Cependant, pour cela, vous devez **ajuster 2 paramètres : la résistance de cathode R20 ainsi que l'impédance du transformateur de sortie.**

Voici donc quelques informations pour vous y aider:

\$\$Bilbo : Toujours OK avec ce tableau ?

Modèle	Impédance du tube		Impédance retenue		Dissipation		Puissance supposée	
	Pentode	Triode	Pentode	Triode	Pentode	Triode	Pentode	Triode
EL34	2K	2.5K	2.5K	2.5K	25W + 8W	=	9W	6-7W
6V6	5K	5K	5K	5K	12W + 2W	9W	4.5W	1.7W
6L6GC	2.5K	5K	2.5K	5K	30W + 5W	11W	10.8W	6-7W
EL84 ¹	4.5K	3.5K	5K	5K	12W + 2W	8,75W	5.7W	2W
6L6	2.5K	5K	2.5K	5K	19W + 2.5W	11W ?	11W	1.4W
5881	2.5 K	4K	2.5K	5K	23W + 3W	26W	6.7W	1.4W
6550	1.5 K		2.5K	2.5K	35W + 6W		12.5W	
KT66	2.2 K	2.75K	2.5K	2.5K	25W + 3.5W	15W	7.25W	2.2W
KT88	1.5 K		2.5K	2.5K	40W + 7W	25W	12.5W	
KT90	1.5 K		2.5K	2.5K	50W + 8W (54W max.)	50W	12.5W	

Pour Uanode = 250V

¹ La EL84 nécessite un support noval non fourni dans le kit ...

Un très bon outil est disponible sur le site www.projetg5.com pour calculer rapidement le taux de bias du tube de puissance ainsi que la résistance de cathode (Electrosuite)

5 Conclusion

Nous espérons que ce manuel vous aura aidé à monter votre kit.
Si, par malchance, une erreur s'est glissée dans ces pages, ou bien si un détail du montage manque, nous vous invitons à nous le faire savoir pour que le projet progresse.

Merci !

6 Annexe : modifications apportées à ce document

Date	Version	Auteur	Description
Juin 2004	Pre-release	Mc Colson	Rédaction du manuel !
04/02/2005	V 0.9	Bilbo_moria	Remise en forme et proposition à l'équipe G5
19/02/2005	V 0.91	Bilbo_moria	Correction courant BIAS : 82mA au lieu de 0,082mA
30/03/2005	V 0.92	Bilbo_moria	Modification paragraphe 4.2 : « différents tubes de sortie »
02/04/2005	V 1.0	Equipe G5	Validation – Publication de la V 1.0
07/06/2005	V 1.0 rév B	Bilbo_moria	Changement URL du site en www.projetG5.com (page 1)
21/02/2006	V2.0	Equipe G5	Schéma et BOM V2, Layout V4, changement URL en projetg5.com (p24)
18/04/2007	V3.0 bêta	bilbo_moria	Adaptation en V3 – A relire pour corrections !!! ;-)
05/05/2007	V3.0 bêta2	Bilbo_moria	Corrections suite aux remarques de Vitriol.