



Ampli G5

Manuel de montage

Avant propos

Ce guide présente la construction d'un amplificateur à lampes, pour guitare, basé sur le schéma du G5 version 2 (Nov 2005). La puissance constatée est d'environ 5 à 10W 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 !

Sommaire

1	Généralités.....	3
1.1	Description	3
1.2	Outils indispensables.....	4
2	Se préparer à la construction	4
2.1	Etude préliminaire et réflexion	4
2.2	Implantation des composants	5
2.3	Préparation du châssis	5
2.4	Câblage.....	6
2.5	Câblage de la masse	6
3	Partie Pratique	8
3.1	Liste des composants.....	8
3.2	Détail des composants	11
3.3	Assemblage	12
3.4	Assemblage des différentes plaques.....	13
3.5	Perçage du châssis	16
3.5.1	Combo ou tête ?.....	16
3.5.2	Plan de perçage.....	16
3.5.3	Vue du châssis	17
3.6	Assemblage du châssis	18
3.7	Câblage de l'alimentation.....	18
3.8	Câblage de la plaque principale	19
3.9	Câblage des transformateurs	20
3.10	Vérifications et tableau de mesure	20
4	Trucs et Astuces	22
4.1	Comment décharger les condensateurs	22
4.2	Utiliser différents types de tubes de puissance.....	23
5	Conclusion.....	25
6	Annexe : modifications apportées à ce document	26

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.	200 euros
Présentation	Tête, ou combo
Entrées	Hi, Low
Puissance	+/- 5W à 10W
Réglages	Volume, Graves, Médiums, Aigus, Power switch, Stand-by switch
Préampli	Une 12AX7
Puissance	Support octal : EL34, 6L6, 6550, KT66, KT88
Rectifieuse	Diodes 1N4007
Sorties	HP, line out (sans émulation HP)
Châssis	Aluminium
Bonus	Boucles d'effets : send / return
	Système de réduction de la puissance à deux positions
	Mesures du bias par l'intermédiaire d'une résistance de 1 ohm / 1 %
Options éventuelles	Emulation HP, sortie Casque
	Bias réglable par potentiomètre
	Bright switch
	PCB ou câblage en l'air

1.2 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
- Perceuse et quelques forets
- Pince à bec plat
- Pince coupante
- Dénude fils
- Clés
- Lime ronde et plate
- Réglet ou règle graduée
- Gaine thermo-rétractable

Outils optionnels :

- Capacimètre, Oscilloscope, générateur de signal, un deuxième multimètre
- Pompe à dessouder
- Etau
- Pied à coulisse
- Colle
- ...

Et beaucoup de patience ;-)

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 Etude préliminaire et réflexion ...

Etudiez 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 loin 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.

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, la substitution des diodes par une lampe redresseuse), 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,
- Fixations des transformateurs,
- Fixations avec des entretoises des plaques à cosses sur lesquels les composants auront été soudés,
- 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.

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.

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.

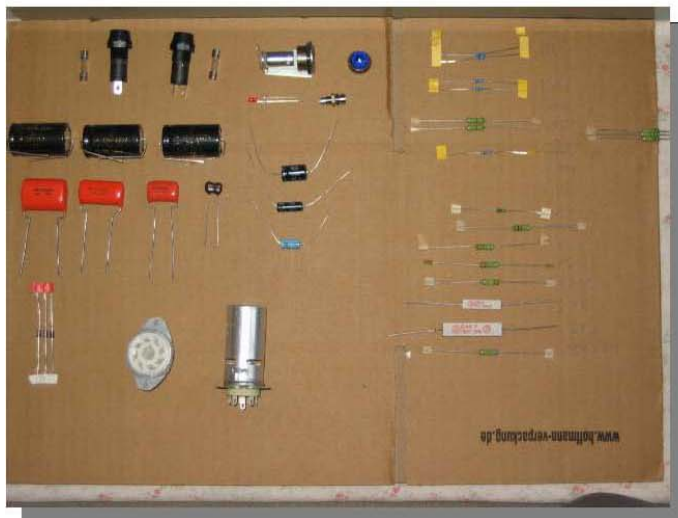
3 Partie Pratique

3.1 Liste des composants

Valeurs	Composants	Désignation	Quantité
	Condensateurs		
22uF	Elko 63 V axial	C1	1
1uF	Elko 63 V axial	C5	1
100uF	Elko 63 V axial	C7	1
22µF	F+T 450V axial	C11	1
47uF	Elko F+T 500V axial	C8,C9,C10	3
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	6.35mm Jack mono isolé avec contact	J1, J2, J4	3
Send, HP, line out	6.35mm Jack mono isolé	J3, J5, J6	3
	Témoins, fusibles, alimentation		
1N4007	1N4007	D1,D2,D4	3
LED1	Bypass Led 3mm	D3	1
	Support de led 3mm chromé	D3	1
1A	Fusible 1A retardé	F1	1
0,3 A	Fusible 0,3 A retardé	F2	1
Support de fusible	Support de fusible	F1	2
Témoin de mise en marche	Support de lampe type Fender	L1	1
	Fender Jewel	L1	1
	Ampoule 220 V pour support type Fender	L1	1
230 V	Embase châssis 220V	P1	1
230 V	Cordon d'alimentation	P1	1
	Résistances		
1M	Métal 1/4W / 1%	R1,R17	2
68k	Métal 1/4W / 1%	R2,R3	2
120k	Métal 2W / 5%	R4	1
1k8	Métal 2W / 5%	R5,R14	2
100R	Métal 2W / 5%	R10,R11	2
100k	Métal 1/4W / 1%	R6	1
100k	Métal 2W / 5%	R16	1
1k	Métal 2W / 5%	R15	1
5k6	Métal 1/4W / 1%	R18	1
1R / 1%	Métal 2W / 1%	R19	1
2k2	Métal 2W / 5%	R21, R25	2
150R	Métal 2W / 5%	R20	1
220k	Métal 2W / 5%	R13	1

180R	9W Céramique, axial	R22	1
68k / 1%	Métal 2W / 1%	R23	1
	Potentiomètres		
250k var	Alpha 250k lin	R7	1
1M var	Alpha 1M log	R8,R12	2
25k var	Alpha 25k lin	R9	1
10k var	Alpha 10k lin ou log	R24	1
	Interrupteurs		
sw10	Power + Stand-by	S1, S2, S3, S4	2
	Transformateurs		
Transformateur d'alimentation	Hammond 369GX Ou TP-G5 Magnetic	T1	1
Transformateur de sortie	Hammond 125ESE	T2	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
	Châssis		
ha1444-22	Hammond 1444-22		1
	Divers		
lo02-50	Plaque à cosses 38mm par 500mm		1
	Boutons de potentiomètre « chicken head » crème		5
	Fils de câblages		
	Bleu 0,5 mm2 - non flexible		2
	Vert 0,5 mm2 - non flexible		4
	Blanc 0,5 mm2 - non flexible		3
	Noir 0,5 mm2 - non flexible		1
	Rouge 1 mm2 - flexible		2,5
	Vert 0,75 mm2 -flexible		2
	Vert / Jaune 1,5 mm2 - non flexible		0,5
	Signal - Blindé, Gris		1,5
	Vis		
	Kit universel incluant		1
	vis autoforeuses et vis classiques avec boulons		
	Rondelles et passes fils		

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

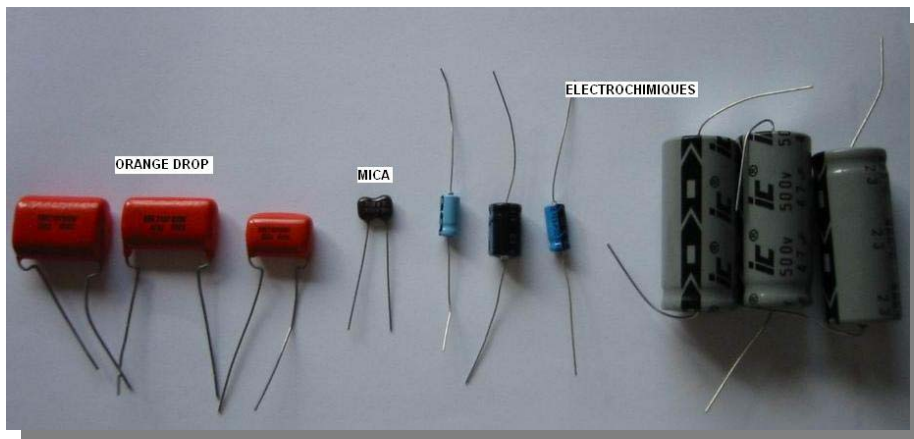


Vérifiez AVANT de commencer que tous les composants sont bien disponibles à l'aide de la liste ci-dessus. En effet, il pourrait être pénible de devoir arrêter la construction et la repousser de plusieurs jours à cause d'un oubli (qui peut arriver) de Tube-Town (fournisseur du kit).

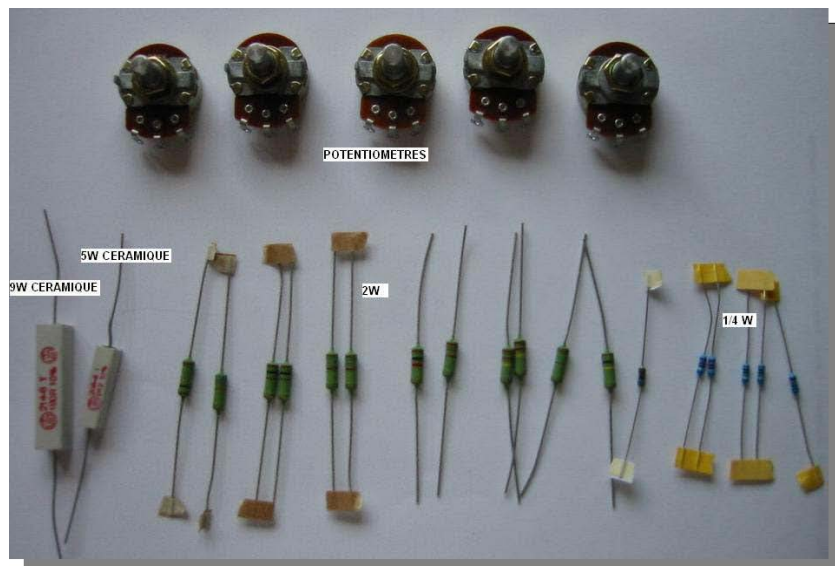
3.2 Détail des composants

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

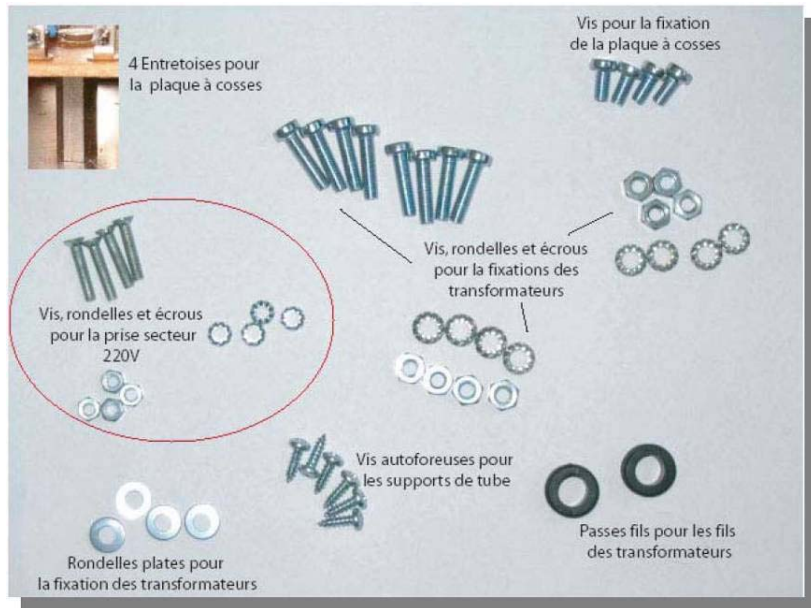
Condensateurs :



Résistances :

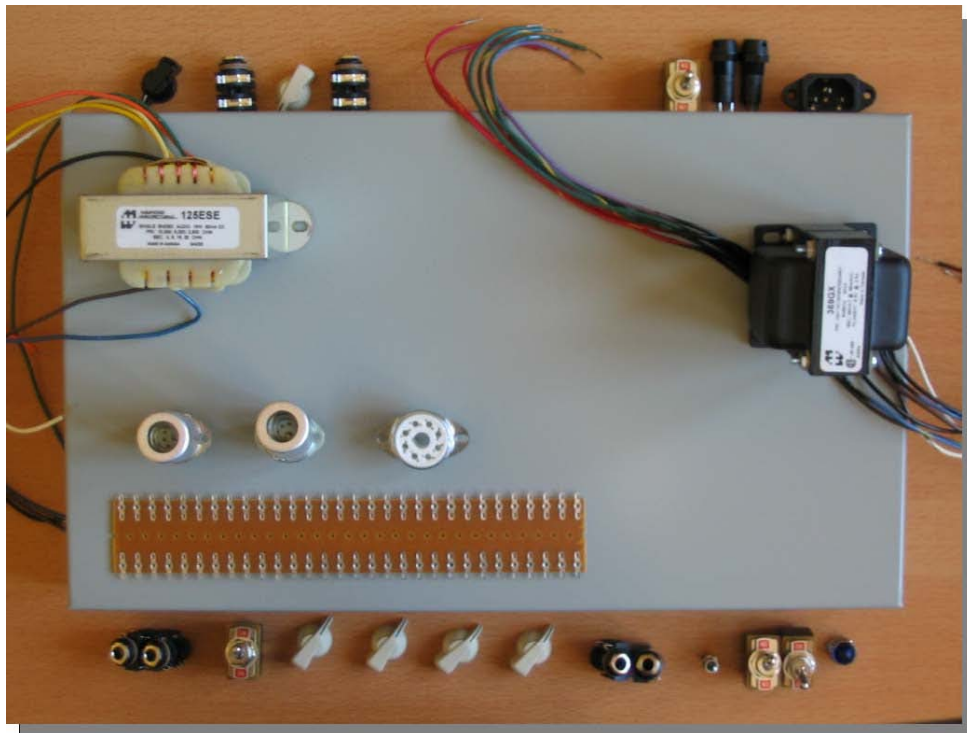


Le kit vis comprend tout ce qu'il faut pour monter l'ampli :



3.3 Assemblage

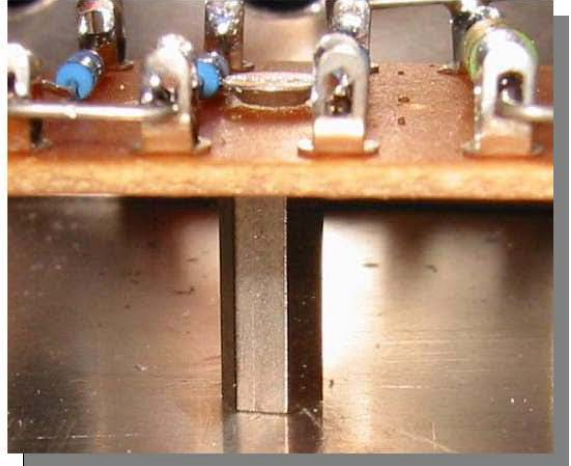
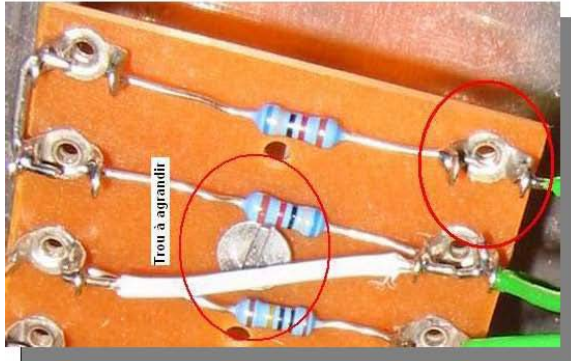
Après une réflexion sur la position des différents composants sur le châssis, et plusieurs dessins (au besoin à l'échelle), on teste la position des composants en essayant de déceler les problèmes de chevauchements, et de volume ...



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 de 30 cosses en une de 18 cosses et une de 13 (10 sont normalement nécessaires mais les condensateurs de filtrage de l'alimentation sont volumineux).

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.

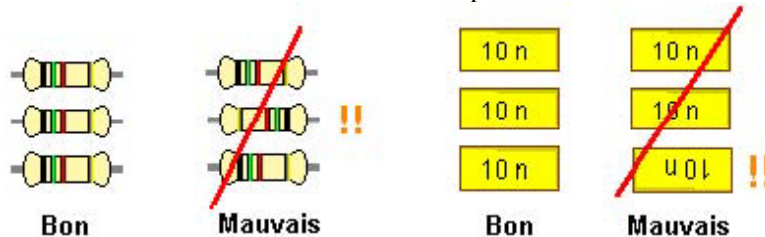


3.4 Assemblage des différentes plaques

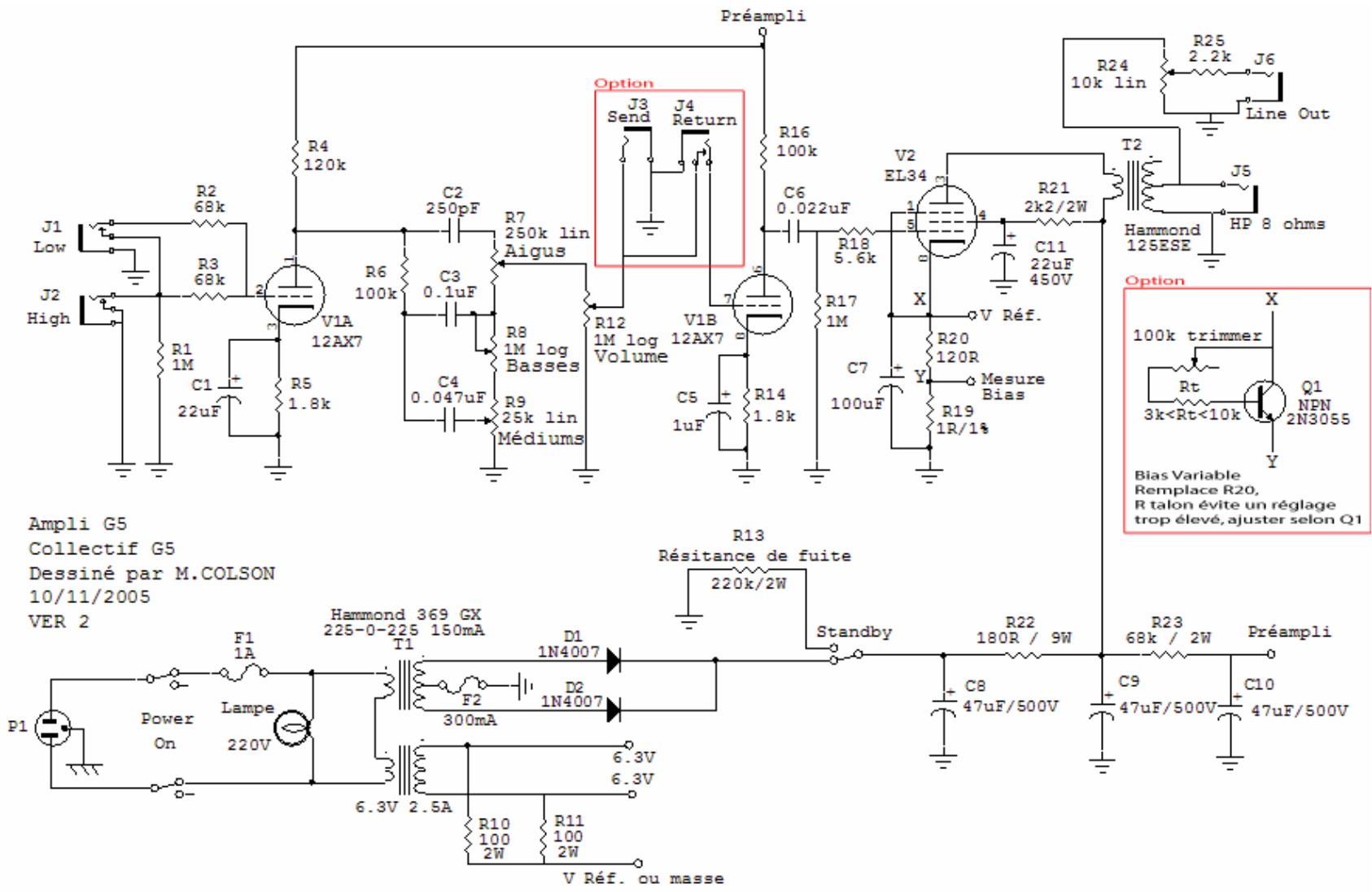
Pour des raisons d'optimisation du souffle, la plaque d'alimentation et la partie amplification doivent être séparées.

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.



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



Voici un résultat possible :



3.5 Perçage du châssis

3.5.1 Combo ou tête ?

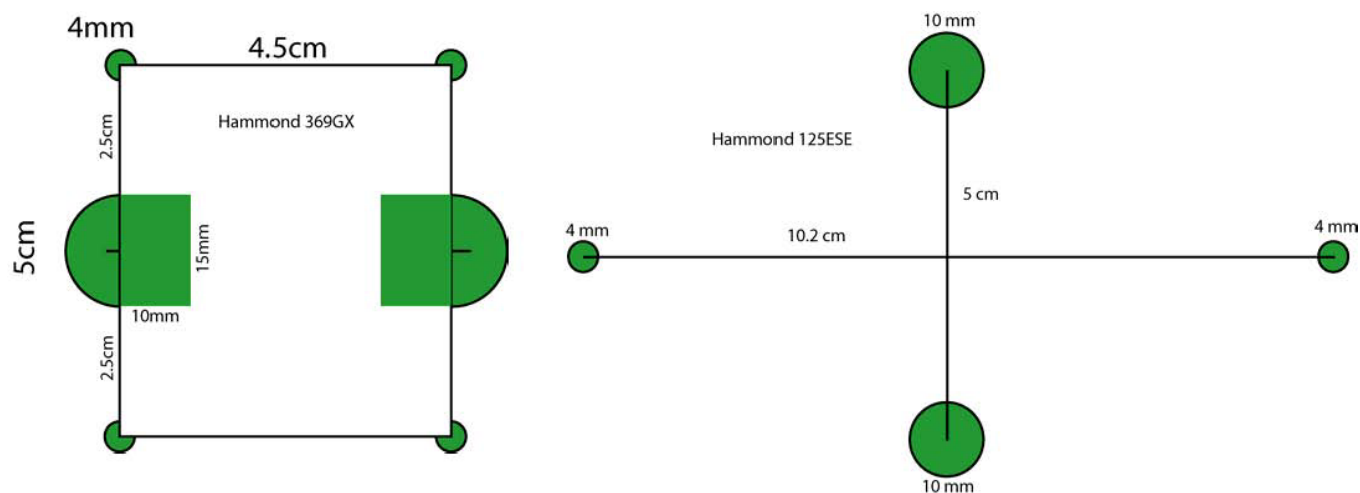
Le choix vous appartient de monter le projet sous forme de tête ou de combo. Si vous optez pour le combo, réfléchissez à ce moment au positionnement des transformateurs, des lampes, par rapport au HP du combo !

3.5.2 Plan de perçage

Un plan de perçage pourrait être conseillé mais nous préférons laisser le choix à chacun de placer les éléments en fonction de ses composants. Néanmoins, nous vous communiquons les diamètres de perçage des différents éléments et vous proposons deux patrons de découpage du châssis pour les transformateurs Hammond 125ESE et 369GX. Et vous pouvez toujours utiliser le plan de perçage de Denis disponible dans la rubrique « Projets et Outils » du site catégorie G5, fichier 'Design Denis'.

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.



Les parties vertes représentent les trous et les découpes. La découpe du transformateur d'alimentation permet de faire passer les fils dans le châssis sans utiliser de passe fils.

3.5.3 Vue du châssis



L'image précédente 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.

3.6 Assemblage du châssis

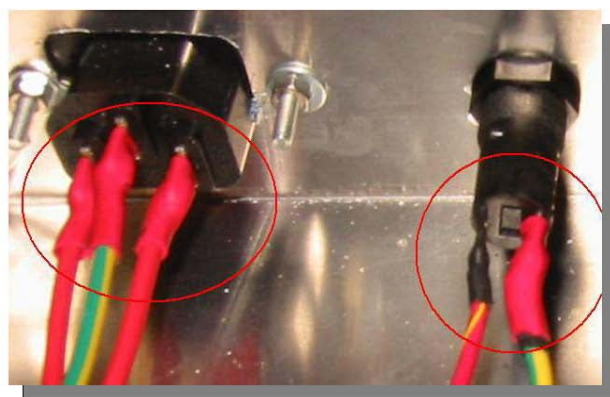
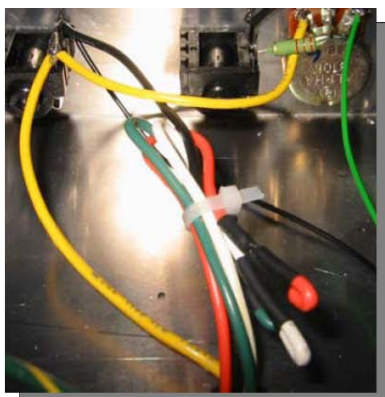
Pas de soucis particulier pour l'assemblage, vous pouvez procéder pièce par pièce.

Un petit détail au niveau des potentiomètres ALPHA : ils sont équipés d'un petit ergot sur le coté 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 :



3.7 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.



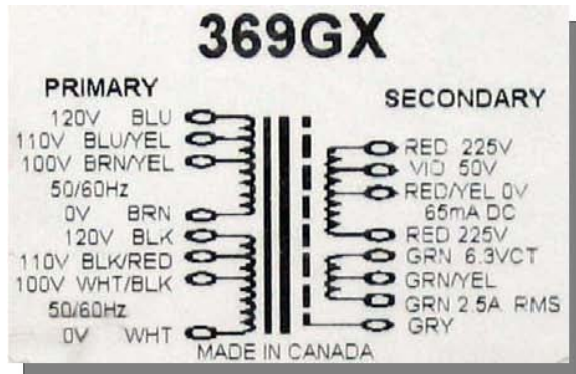
3.8 Câblage de la plaque principale

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 double 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.

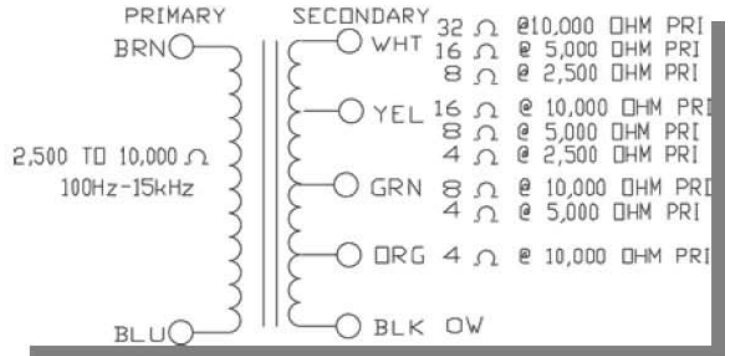
Pour les potentiomètres, du câble monobrin permettra de mettre en forme le chemin du fil et sera plus facile à souder. Mais vous pouvez aussi utiliser du fil blindé qui garantira un minimum de souffle. Le blindage du fil doit être relié à la masse par **un seul** côté sinon vous risquez d'avoir des boucles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

3.9 Câblage des transformateurs

Les transformateurs Hammond sont livrés avec un schéma de montage.



Le transformateur d'alimentation 369GX



Le transformateur de sortie 125ESE

Le câblage de ces transformateurs ne devrait donc plus vous gêner maintenant.

Soyez attentif au primaire du transformateur d'alimentation, cela dépend de votre distribution par EDF : 220V, 230V ou 240V.

Sur le schéma de câblage présenté dans ce manuel, c'est l'option 240V qui est représentée.

Pour câbler en « 230V », par exemple :

- Utilisez le fil blanc (« 0V WHT ») comme sur le schéma de câblage, plus haut dans ce document,
- Utilisez le fil bleu (« 120V BLU ») comme sur le schéma de câblage,
- Reliez entre eux (soudez) le fil noir/rouge (« 110V BLK/RED ») et le fil marron (« 0V BRN »)

Pour le transformateur de sortie, l'impédance de la EL34 est proche de 3K, ce qui oriente donc le câblage du 12ESE sur 2.5K.

3.10 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 $R_{20} = 150$ Ohms

Mesures Continues :

Point de mesure	Mesure Théorique	Mesure Relevée sans les tubes	Mesure Relevée avec les tubes
C8 (+)	318V	318V	265V
C9 (+)	290V	318V	249V
C10 (+)	180V	318V	175V
Pin 1 de V1	120V	318V	112V
Pin 6 de V1	128V	318V	118V
Pin 3 de V1	0.9V	0V	0.935V
Pin 8 de V1	1V	0V	1.01V
Pin 1 de V2	15V	0V	12.60V
Pin 3 de V2	270V	318V	241V
Pin 4 de V2	260V	318V	226V
Pin 8 de V2	15V	0V	12.6V
Bias R19		0V	82mA
Dissipation anode			16.6W
Dissipation grille			2.1W

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 $16.6W + 2.1W = 18.7W$ ce qui équivaut à un taux de 66-67%. 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.

4 Trucs et Astuces

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:

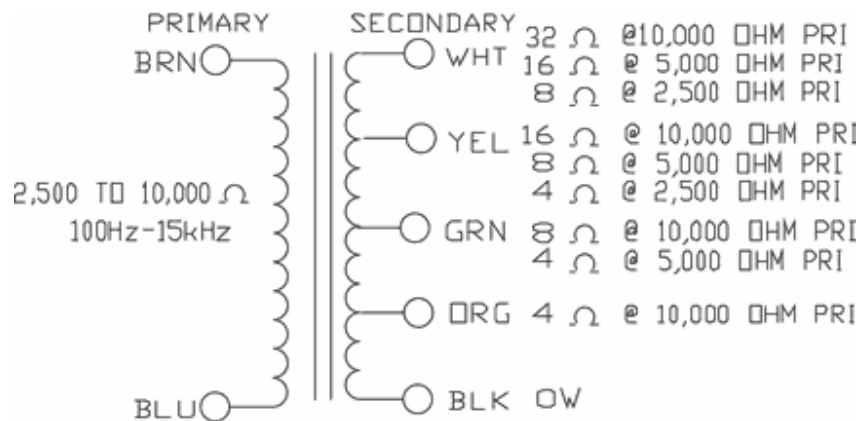
Modèle	Impédance du tube		Impédance retenue		Dissipation		Puissance supposée	
	Pentode	Triode	Pentode	Triode	Pentode	Triode	Pentode	Triode
EL34	2K	2.5K	2.5K	2.5K	25W + 8W	=	9W	6-7W
6V6	5K	5K	5K	5K	12W + 2W	9W	4.5W	1.7W
6L6GC	2.5K	5K	2.5K	5K	30W + 5W	11W	10.8W	6-7W
EL84 ¹	4.5K	3.5K	5K	5K	12W + 2W	8,75W	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 ...

Adaptation du transformateur de sortie

L'utilisation d'un autre tube de puissance que l'EL34 nécessite une adaptation du bias (résistance R20) mais également de l'impédance du transformateur de sortie :



Tube	Câblage sous 4 Ohms	Câblage sous 8 Ohms	Câblage sous 16 Ohms
EL34	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-
6V6	Black-Green 5K	Black-Yellow 5K	Black-White 5K
EL84	Black-Green 5K	Black-Yellow 5K	Black-White 5K
6L6 et 6L6GC	Black-Green 5K ou Black-Yellow 2.5K	Black-Yellow 5K	Black-White 5K
5881	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-
6550	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-
KT66	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-
KT88	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-
KT90	Black-Yellow 2.5K	Black-White 2.5K	-

Une solution consisterait à utiliser un rotocontacteur 4 positions pour pouvoir changer rapidement de secondaire et expérimenter tous les tubes facilement ...

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.

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)