

En 1922 on pouvait soi-même fabriquer sa triode. Pourquoi pas en 2000 et +

Construction d'un tube à vide. Les lampes à trois électrodes s'usent assez vite en service journalier (volatilisation du filament) et celles du commerce coûtent très cher. Pouvoir renouveler presque sans frais la collection de tubes à vide d'une table de réception équipée à la moderne est une ressource appréciable pour un amateur même fortuné, aussi essaierons-nous d'initier le lecteur aux secrets de fabrication de la "lampe merveilleuse".

La construction d'un tube à vide est une opération évidemment délicate et qui demande beaucoup d'application. Quelques essais malheureux ne décourageront point l'amateur, car sa persévérance ne peut manquer de triompher à la fin et le bénéficiaire des premiers succès le payera largement de ses peines.

Les moyens de fortune dont nous devons nous contenter pour réaliser nos lampes nous obligent à renoncer à la forme sphérique de l'ampoule telle que la représente la figure 59 pour adopter celle d'un tube cylindrique beaucoup plus commode pour assurer le chauffage des électrodes pendant l'opération du vidage. Les petits audions ainsi construits ne sont pas inférieurs aux meilleures lampes du commerce dans les circuits de réception. Par contre, la disposition de la plaque qui s'appuie directement, en eux, sur l'enveloppe de cristal, les rend peu susceptibles d'être utilisés pour la transmission ; un bombardement électronique intense, une trop haute tension appliquée à la plaque risqueraient, en effet, d'élever fortement la température de celle-ci et de faire éclater l'ampoule.

Confection de l'ampoule. Un tube à essai de 15 mm. de diamètre et 10 cm de longueur, du modèle utilisé communément pour les analyses chimiques, convient tout à fait comme enveloppe de lampe d'amateur (fig. 62, A).

Le fond du tube est pour tube à vide d'amateur.

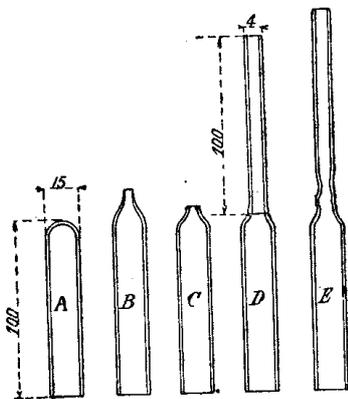


Fig. 62.— Fabrication d'une ampoule pour tube à vide d'amateur.

Copié sur l'ouvrage de Franck Duroquier
La T.S.F. des amateurs

Article découvert
par
Michel TERRIER
collectionneur radio
Michel.Terrier@wanadoo.fr

chauffé dans la flamme d'un bec Bunsen, d'une lampe à souder ou dans celle d'un réchaud à alcool activée au moyen d'un chalumeau à bouche. Lorsque le verre est suffisamment ramolli, on souffle légèrement dans l'éprouvette pour provoquer au centre du fond une protubérance conique dont le sommet éclatera de lui-même, sous la poussée de l'air, en un minuscule cratère de 2 mm. à peine de diamètre (fig. 62, B).

On présente légèrement de biais cette ouverture à la partie chaude de la flamme en tournant le tube lentement sur lui-même ; le pourtour du cratère se régularise et se borde d'un petit bourrelet (fig. 62, C). Sans laisser refroidir le fond de l'éprouvette, on chauffe jusqu'à demi-fusion l'extrémité d'un tube de verre ou de cristal de 10 cm. de longueur et 4 mm. de diamètre dont on applique exactement les bords sur ceux de l'orifice à bourrelet auxquels ils doivent adhérer facilement. On maintient quelques instants sous le dard du chalumeau la région de raccord des deux tubes, afin d'assurer par une fusion suffisante une soudure parfaite (fig. 62, D). Enfin on étire légèrement l'étroite tubulure pour l'étrangler en un col aminci au voisinage du fond de l'éprouvette (fig. 62, E), étranglement sur lequel on fermera la lampe après l'opération du vidage, et l'enveloppe de cristal est prête à recevoir les électrodes. On peut se procurer chez un souffleur de verre des ampoules toute préparées au même prix que des tubes à essai. Montage des électrodes. Il faut, tout d'abord, fixer sur une base isolante les connexions qui porteront les électrodes Fig. 63.

et les maintiendront bien en place. Le scellement de fils-supports dans une pastille de verre qui les immobilisera comme dans un étau nous paraît l'artifice le plus pratique pour cet objet. Sur une réglette de bois de 15 à 20 cm. de longueur, on plante deux pointes de 4 cm. à 10 cm. d'écartement (fig. 63) ; entre ces pointes on tend parallèlement, et à 2 mm. les uns des autres, 4 fils de cuivre de 5/10 de millimètre de diamètre enfilés dans une bague de verre de 7 mm. de diamètre (fig. 64). Cet anneau est placé sur les fils en leur milieu (fig. 65) et dans cette position ramolli jusqu'à demi-fusion et aplati entre les mâchoires d'une pince plate préalablement chauffées. Le dispositif réalisé est représenté par la figure 66.

Il s'agit maintenant de confectionner et de monter en bonne place sur ce dispositif les 3 électrodes du tube à vide, travail assez long et certainement minutieux. Fig. 64. La pastille de verre portant les quatre brochettes est fixée, pour commodité, entre les mâchoires d'un petit étau de table garni de deux tampons de cuir protecteurs. La moitié supérieure de chaque fil qui émerge de la pastille est alors coupée et dressée selon les dimensions et les formes indiquées par le croquis de la figure 67. Le fil N° 1 est destiné à recevoir la plaque ; les fils 2 et 3, dont les extrémités sont écrasées en palettes et reployées sur elles-mêmes, serviront d'attaches au filament ; le fil N° 4 portera la grille.



Fig. 64. —
Bague de
verre.

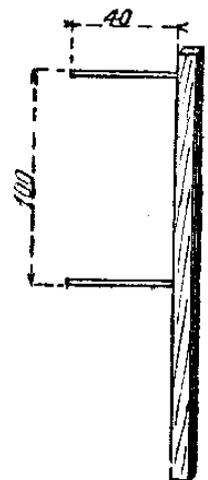


Fig. 63. — Sup-
port pour monter
les fils de
connexion de
la lampe.

Sous l'onglet terminal de la brochette, on fixe l'extrémité d'un fil de tungstène (fil pour 25 bougies, 110 volts en l'enroulant deux ou trois fois autour de la palette et en aplatissant l'onglet sur les boucles d'attache à l'aide d'une pince d'horloger (fig. 68).

On prépare ensuite la grille (fig. 69) en enroulant autour d'un crayon de 6 mm. de diamètre, en une spirale de 18 mm. de hauteur et comprenant 11 ou 12 pas, une longueur de 16 cm. de fil de cuivre de 3/10e terminée par une étroite boudinette destinée à être embrochée sur la connexion N° 4 pour maintenir la grille verticalement sur son support (fig. 70).

Cette boudinette doit être écrasée à la pince sur toute la longueur du fil qu'elle emboîte.

La seconde extrémité du fil de tungstène peut être maintenant fixée à son attache supérieure (fig. 71). On veillera à ce que ce fil supérieur.

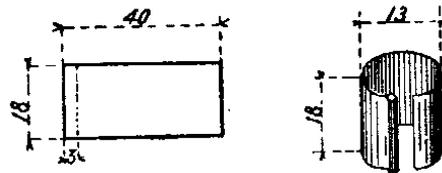


Fig. 72. — Plaque de la lampe.

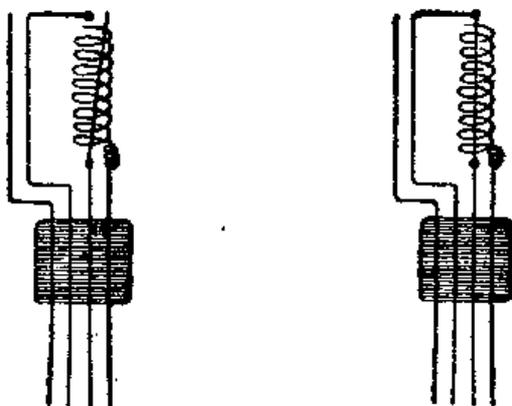


Fig. 70. — Fixation de la grille sur son support.

Fig. 71. — Attache du fil de tungstène sur le support supérieur.

soit convenablement tendu, mais sans excès et occupe rigoureusement l'axe de la grille. Une petite pince brucelle servira à corriger aisément les faibles écarts d'aplomb qui n'auraient pu être évités au cours du montage des deux premières électrodes.

Pour confectionner la plaque, on utilise un mince ruban d'aluminium de 18 mm. largeur et 40 mm. de longueur qu'on recourbe en coquille cylindrique de 13 mm. de diamètre (fig. 72). Ce cylindre n'est pas complètement fermé; un espace de 4 à 5 mm.

sépare les bords verticaux du rectangle de métal qui le constitue ; l'un de ses bords est replié en gouttière pour former une douille destinée à emprisonner la broche N° 1

La plaque doit occuper la position indiquée sur la figure 73, la broche portant l'extrémité supérieure du filament passant au milieu de l'espace séparant les bords verticaux de la coquille.

Il importe de vérifier une dernière fois la solidité et l'aplomb des trois électrodes qui doivent être absolument concentriques ; après quoi, on peut introduire le dispositif dans l'ampoule préparée où il pénétrera à frottement doux, la plaque glissant sur la paroi du tube. Les extrémités des broches sont coupées à 2 cm. 1/2 au-dessous de la pastille de verre qui les réunit et sont laissées provisoirement pendantes à l'orifice de l'ampoule.

Il s'agit maintenant de relier chacun de ces conducteurs, destinés à rester emprisonnés dans la lampe à une connexion extérieure par l'intermédiaire d'un petit fil de platine. Cette disposition est indispensable pour permettre la fermeture hermétique de l'ampoule par fusion du verre à la partie que traversent les connexions des électrodes le platine ayant même coefficient de dilatation que le verre peut se souder intimement à lui. La jonction de deux fils de cuivre par un raccord de platine (fig. 74) ne présente aucune difficulté.

On chauffe le pied de chaque broche dans le dard du chalumeau le métal rougit, s'irise et fond, une goutte de cuivre perle à la pointe du conducteur ; on pique alors promptement dans le globule liquide l'extrémité du cheveu de platine tenu dans des brucelles et aussitôt le contact établi On retire les fils de la flamme. Le platine a pénétré dans la perle et y reste solidement enchâssé.

En opérant de la même façon on soude l'extrémité libre du fil de platine à la connexion de sortie qui doit avoir 3 ou 4 cm. de longueur.

Lorsque les quatre raccords sont terminés, on engage un peu plus le dispositif dans l'ampoule de manière que les fils de platine se trouvent à l'intérieur du tube à 1 cm. de l'ouverture et disposés en éventail.

La partie inférieure du tube est alors chauffée pro-

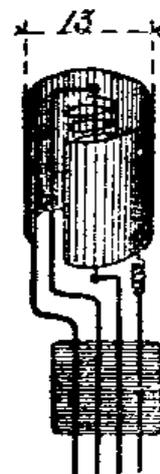


Fig. 73. — Aspect des 3 électrodes définitivement montées.

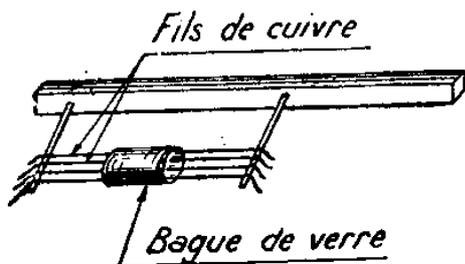


Fig. 65. — Utilisation du support précédent.

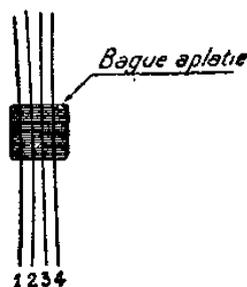


Fig. 66. — Fils de connexion de la lampe soudés dans la bague.

gressivement, dans la flamme de la lampe à alcool ou à essence, puis sous le dard du chalumeau jusqu'à demi-fusion.

Lorsque le verre incandescent devient visqueux et se déforme naturellement, on aplatit l'ouverture du tube entre les mâchoires chaudes d'une pince à long bec. On active ensuite le chauffage autour des fils de platine pour que la pâte vitreuse adhère et se soude parfaitement aux raccords.

On reconnaît à l'absence de toute bulle d'air dans la masse de verre aplatie, que la paroi du tube s'est scellée sur elle-même et qu'un ourlet bien homogène obture rigoureusement l'ampoule. La lampe à trois électrodes est prête alors pour l'opération du vidage. Lorsqu'on dispose de lampes du commerce usagées, on utilise le support en verre qui maintient les électrodes et les fils de connexion pour confectionner économiquement un nouvel audion. Le seul travail à accomplir consiste à redresser la grille et la plaque et à remplacer le filament grillé par un fil de tungstène de 0,05 de diamètre. On soude ensuite par sa base le support sur l'orifice de la nouvelle ampoule qu'on choisira d'un diamètre convenable, soit 2 cm. environ. Vidage de l'ampoule.

Le vide à l'intérieur d'un tube audion doit être très poussé ; dans les meilleures spécimens il approche du millième de millimètre de mercure. Un tel vide ne peut être obtenu qu'à l'aide d'une trompe dont un type très simple est représenté par la figure 75 ; ce modèle est une trompe de H. Mignet ; il fonctionne régulièrement et donne un vide presque parfait.

Un amateur habile peut construire lui-même cette trompe en s'inspirant du croquis et des mesures que nous donnons d'après la T. S. F. Moderne une des revues dont la lecture s'impose aux amateurs soucieux d'être tenus au courant des progrès de la radiotélégraphie ; mais pour une trentaine de francs il en fera aussi l'acquisition chez un souffleur de verre

La trompe de H. Mignet est en vente chez M. Blanchard, souffleur de verre, 49, rue Lhomond, à Paris, où l'on trouvera aussi des ampoules toutes préparées pour la confection de

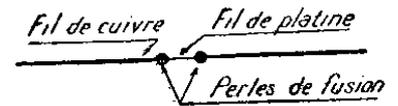


Fig. 74. — Liaison de deux fils de cuivre par un cheveu de platine.

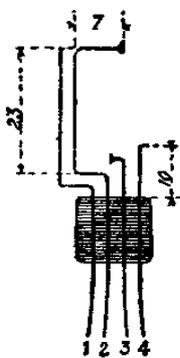


Fig. 67. — Forme et disposition des fils de connexion.



Fig. 68. — Attache du fil de tungstène sur son support inférieur.

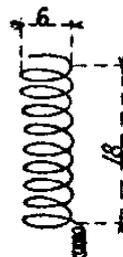


Fig. 69. Grille de la lampe.

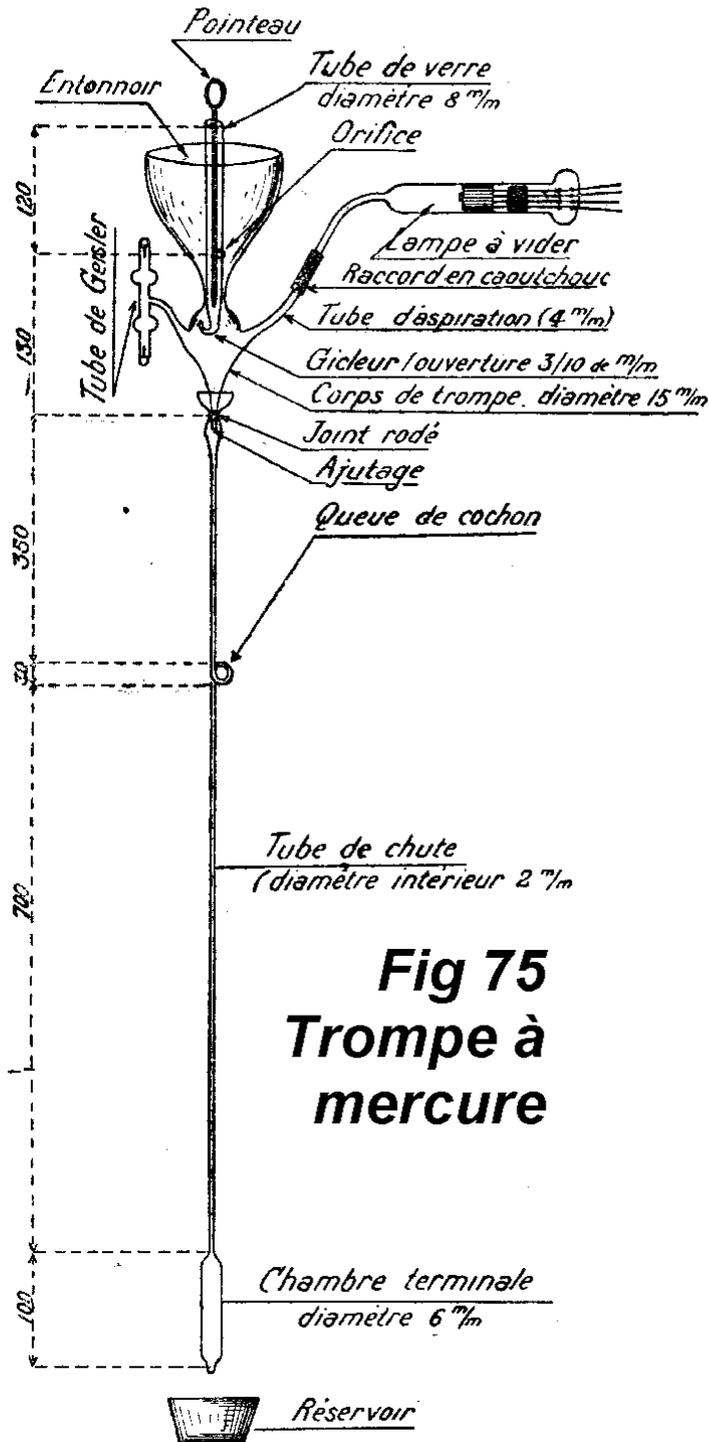


Fig 75
Trompe à
mercure

. — Trompe à mercure de H. Mignet (Les dimensions sont données en millimètres).

tubes à vide.

Avant d'être reliée au tube d'aspiration de la trompe au moyen d'un raccord en caoutchouc épais luté au vernis à la gomme laque à chacun de ses bouts, la lampe à 3 électrodes est placée dans un cylindre métallique de 3 cm. de diamètre et 12 cm. de longueur

à l'intérieur duquel elle est noyée et calée dans de la bourre d'amiante. Seules les connexions des électrodes d'un côté, la tubulure étranglée de l'autre émergent de l'enveloppe.

La lampe ainsi enrobée étant bien assujettie à la trompe, on verse dans l'entonnoir 40 à 50 cm³ de mercure et on soulève le pointeau qui ferme l'orifice du gicleur.

Le mercure pénètre dans l'ajutage en crosse, il gicle poussé par son propre poids auquel vient s'ajouter de plus en plus, à mesure que l'opération du vidage se prolonge, la poussée de la pression atmosphérique, et vient briser son jet contre la paroi du corps de trompe pour retomber en gouttes dans l'ajutage effilé qui donne accès au tube de chute.

Les gouttes de mercure s'allongent alors en pistons métalliques régulièrement espacés, obturant complètement le canal de descente, et entraînant dans les interstices de leur chapelet des petits volumes d'air de plus en plus pressés.

A mesure que le vide s'accroît dans la trompe, les gouttes de mercure tombent plus brusquement, les pistons métalliques se pilonnent comme des marteaux, claquent et font vibrer le tube de chute qui risquerait de se briser si l'on n'avait pris la précaution de le retourner en boucle dans la région des chocs les plus violents. Le matelas d'air qui se forme dans la partie supérieure de la boucle amortit en partie l'effet des plus fortes secousses.

On recueille dans un réservoir de verre le mercure qui tombe de la trompe et lorsque l'entonnoir d'alimentation s'est à demi vidé, on y reverse le métal liquide qui a déjà servi.

Il est d'extrême importance de ne pas laisser s'épuiser la réserve de mercure contenu dans l'entonnoir, car l'air s'engouffrerait dans la trompe après la dernière goutte et l'opération du vidage serait à recommencer.

Un petit tube de Geisler monté à demeure sur le corps de trompe et communiquant avec lui permet de se rendre compte du degré d'avancement du vide. En reliant ses deux électrodes aux rhéophores d'une petite bobine de Ruhmkorff actionnée par un accumulateur de 4 volts, le tube témoin reste passif au début de l'opération du vidage ; puis, à mesure que l'air se raréfie dans la trompe, une étincelle d'abord rougeâtre, allongée et grêle, puis plus blanche et plus volumineuse, court d'une électrode à l'autre ; quand le vide s'accroît, l'électrode négative se gaine de lueurs roses, un toupet d'effluves striées surmonte l'électrode positive ; les effluves disparaissent ensuite, les parois du tube deviennent phosphorescentes dans l'obscurité ; enfin, toute lueur s'estompe et disparaît dans le vide parfait le tube de Geisler a recouvré sa passivité.

A défaut de tube de Geisler on peut utiliser la plaque et la grille de l'audion comme électrodes d'essai, mais il faut alors employer une très petite bobine pour vérifier l'état de vide.

Lorsque l'aigrette striée abandonne l'électrode positive du tube témoin, on fait rougir le filament de la lampe à 3 électrodes en y faisant passer un courant de 2 volts.

L'appareil à faire le vide commence à ce moment à claquer fortement.

On chauffe alors progressivement l'enveloppe métallique entourant l'audion, en utilisant la flamme de la lampe à souder, pour élever sa température jusqu'au voisinage de celle de fusion du cristal et on l'y maintient jusqu'à la fin de

l'opération du vidage.

Une résistance en ferro-nickel bobinée à spires voisines par dessus la robe d'amiante enveloppant l'audion et portée progressivement au rouge blanc au moyen d'un courant d'éclairage peut avantageusement remplacer la lampe à souder pour le chauffage de l'ampoule.

On allume et on éteint à intervalles réguliers le filament de tungstène, non plus en l'alimentant sous 2 volts mais sous 4 volts.

Les gouttelettes de mercure se présentent dans le tube de chute de la trompe qui vibre de plus en plus sous leur



Fig. 76.— Tube à vide terminé.

martellement sec et rapide.

Enfin, le tube de Geisler n'émet plus aucune lueur, le vide atteint le millième

de millimètre de mercure. A ce moment on cesse de chauffer l'enveloppe de l'audion et on éteint le filament de tungstène.

Sans interrompre l'alimentation de la trompe en mercure, on fixe le dard du chalumeau à bouche sur la partie étranglée de la tubulure raccordant l'audion au corps de la trompe ; le verre fond, l'étroit canal s'aplatit sous la pression de l'air, ses parois adhèrent et se soudent, obturant l'ampoule qui se détache de son support.

Le vidage a duré de trente à quarante minutes.

L'audion, encore entouré de son enveloppe brûlante est déposé dans une cassette métallique remplie de sciure de bois très sèche où on le laisse revenir lentement à la température ambiante.

Lorsqu'on le retire de la petite étuve norvégienne, le tube à 3 électrodes est prêt à être utilisé. La figure 76 représente l'audion à la dernière

phase de sa fabrication.

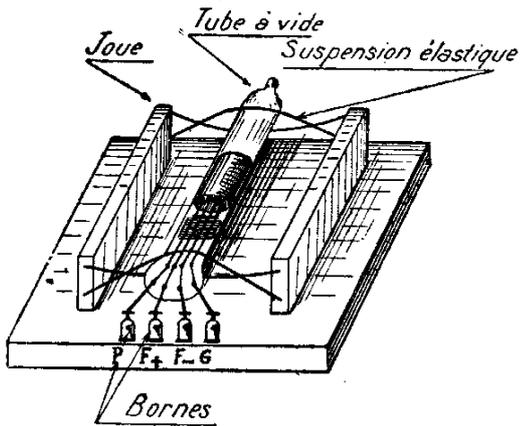


Fig. 77. — Support pour tube à vide à 3 électrodes.

La copie de cet article a été remise en page par
Michel TERRIER
collectionneur radio
Michel.Terrier@wanadoo.fr

Sans préjudice des droits légitimes de l'auteur,
en rendant hommage à son étude
remarquable.