

# Le

par B. MORISSE

### Et le schéma se précise...

La lecture du petit opuscule australien : « The Parry Cathamplifier », dont on a pu lire un « digest » dans les pages précédentes, nous laisse rêvant à ce montage très simple et soi-disant fort apte à des reproductions exemptes de distorsions.

Un Bloc Atlas pour ceux qui n'aiment pas pratiquer le sport H.F. ; les autres ont en tête leur schéma (2) auquel ils tiennent et à qui ils devront simplement demander de fournir, après détection et préamplification éventuelle, une tension efficace voisine du volt, tension qui est celle fournie par l'Atlas pour un minimum de distorsion et pour laquelle, en conséquence, nous calculerons notre amplificateur. Il ne restait plus qu'à décider du choix des lampes et à déterminer la valeur du petit nombre d'éléments de liaison et d'alimentation.

A l'époque à laquelle fut commencée cette étude, seule la version « miniature » du bloc Atlas était commercialement disponible (les défenseurs des « Rimlock » ne sont cependant pas oubliés ; leur tour viendra bientôt) ; pour rester homogène, il fallait adopter pour l'amplificateur des tubes de la même série. D'où le choix des 6AQ5.

Un coup d'œil sur les caractéristiques de ces tétrodes finales nous apprend qu'un push-pull en classe AB est capable de délivrer une puissance maximum de 10 W pour 5 0/0 de distorsion totale. Pour obtenir une meilleure fidélité, nous nous limiterons à 6 W, ce qui permettra de confier au CP 25, un excellent H.P. de 25 cm (*Princeps*), le soin d'ébranler les couches d'air.

La tension de crête à appliquer à la grille de chaque 6AQ5 doit être de 15 V pour 10 W de sortie ; le bloc « Atlas » étant capable de fournir 1 V (efficace) à notre amplificateur, on voit qu'il est absolument inutile de mobiliser une penthode en préamplificatrice. Une triode suffira amplement, que l'on

(2) A défaut, s'inspirer de l'excellente étude de M. Geffré, dans *Toute la Radio* n° 138.

En dessinant des flasques d'assemblage de différentes formes, il est possible de grouper le bloc Atlas et le châssis de l'amplificateur de plusieurs manières. Ci-contre, présentation classique, se prêtant bien à l'adjonction d'un tourne-disques ; on verra en bas de la page 57 un groupement vertical permettant, par exemple, de loger l'ensemble dans un tiroir, un placard, un meuble.

### Fils de Maestro

Les trois précédents numéros de *Toute la Radio* (1) ont présenté un ensemble de la qualité la plus haute qu'il soit possible de concevoir actuellement. Et les résultats n'ont pas déçu ceux — les plus souvent des musiciens exigeants — qui en ont entrepris ou fait entreprendre la construction.

Malheureusement, toute perfection se paie... et il faut bien reconnaître que le prix de revient d'une telle pièce la met hors de portée d'une clientèle avide de belle musique, mais dont la dureté des temps a considérablement réduit le pouvoir d'achat. C'est pour essayer de contenter cette catégorie d'auditeurs que nous nous sommes à notre tour mis à l'œuvre, en essayant de marier au mieux qualité et économie.

### Sur quoi économiser ?

Tout d'abord, sur la puissance de sortie.

Il est évidemment souhaitable de pouvoir, de temps à autre, reconstituer *at home* l'ambiance d'un grand orchestre. Et il est certain qu'une musique en sourdine, ne permettant pas de distinguer le jeu de chaque instrument, est incapable de créer cet état de sensibilité qui engendre l'émotion artis-

tique. Mais faut-il vraiment 12 ou 15 watts pour recevoir, de Dame Musique, le grand frisson ?

Si l'on considère, d'une part, que le Monsieur aux moyens... moyens dispose logiquement d'un appartement aux dimensions en rapport, et si l'on se souvient d'autre part que, pour l'oreille, la sensation ne croît qu'avec le logarithme de l'excitation — le niveau moyen d'intensité sonore n'a-t-il pas été fixé arbitrairement à 50 milliwatts — on nous accordera qu'une puissance délivrée de l'ordre de 3 à 6 watts peut suffire dans beaucoup de cas.

Cette simple modération de nos prétentions va entraîner une cascade d'économies : haut-parleur, transformateur de sortie, transformateur d'alimentation, valve, bobines de filtrage, lampes de sortie, seront de dimensions, et partant, de prix plus modestes. Ce qui ne signifie pas qu'il faudra, pour ces pièces, rechercher le « bon marché » ; la qualité de ces éléments est d'autant plus importante qu'on se propose d'atteindre un résultat bien précis : haute fidélité, avec des moyens réduits.

Une autre économie possible : temps de montage. Les petits industriels, les artisans, à qui s'adressent les prototypes de construction, ne peuvent le plus souvent songer à une fabrication de grande série et en chaîne d'opérations très divisées. Avec les charges sociales, la main-d'œuvre est pour eux un facteur important du prix de revient. D'où la nécessité de simplifier le câblage au minimum.

(1) Lire dans *Toute la Radio* :  
I. Le bloc Atlas (n° 150, p. 366) ;  
II. L'amplificateur Williamson (n° 151, p. 398) ;  
III. Le meuble (n° 152, p. 16).

# T.R.

# 153

**Prototype de construction équipé du bloc "Atlas" et d'une version française du montage australien "Cathamplifier"**

pourra accommoder à l'une des deux saucées possibles : montage normal, à gain moyen, de l'ordre de 40 à 50, et contre-réaction ; montage spécial à faible charge d'anode et gain réduit à 8 ou 10, ce qui est suffisant si on n'envisage pas de réaction négative.

Les essais nous ont fait pencher en faveur de la seconde solution, qui est celle représentée dans le schéma de la figure 1, schéma auquel on ne niera pas l'avantage de la simplicité.

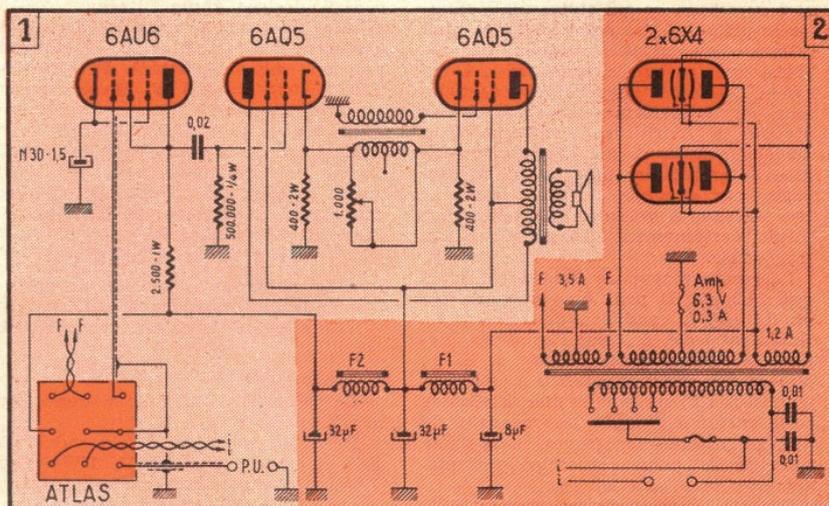


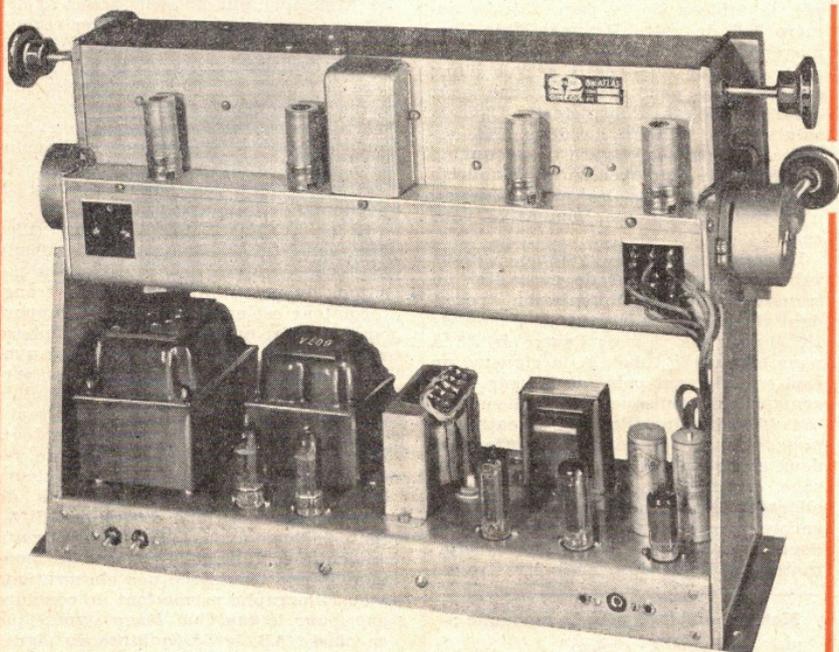
Fig. 1 et 2. — Le TR 153 emploie un bloc Atlas en H.F. ; sa partie B.F. est une version française du « Cathampli » australien.

- 4 résistances
- 1 potentiomètre
- 1 condensateur

C'est tout ce que requiert notre amplificateur. Les 2 résistances de 400 Ω, dans les cathodes des lampes finales, auront à dissiper un peu moins d'un watt. Prendre des 2 watts pour plus de tranquillité, vérifier qu'elles sont exactes à 10 0/0 près (moins de 5 0/0 d'écart entre elles si possible), et les souder, directement aux broches du support, ou sur une plaquette-relais, comme nous l'avons fait (3).

Rien à dire de la résistance de fuite de grille, qui peut varier entre 0,3 et 0,8 MΩ. La résistance de plaque de la 6AU6 n'a pas une valeur critique. Il suffira de veiller à ce qu'elle ne soit pas inférieure à 2 kΩ, car la puissance limite des 3 W de dissipation anodique serait dépassée. Dans l'autre sens, on

(3) Cette méthode de câblage, commode pour une maquette où les éléments doivent parfois être changés plusieurs fois, ne s'impose pas pour un schéma aussi simple. Toutefois, il sera bon de prévoir un relais à 3 ou 4 cosses pour les conducteurs sortant du transformateur de découplage (côté cathodes).



Vue d'arrière de la maquette montée avec les flasques assurant la présentation verticale. De gauche à droite, sur le châssis de l'amplificateur : transformateur d'alimentation ; valves et première bobine de filtrage ; transformateur de sortie ; les 6AQ5 et le transformateur de déphasage ; la 6AU6 et les condensateurs de découplage de la H.T., qui cachent le bouchon de raccordement de l'Atlas. Voir les flasques pour cette version en haut de la page 56.

pourrait monter à 100 k $\Omega$ , le gain passant de moins de 10 à plus de 40, et la fidélité variant de manière inversement proportionnelle.

La valeur du potentiomètre (1 k $\Omega$   $\pm$  20 0/0) a été déterminée empiriquement. Elle est valable pour le transformateur employé, un modèle spécial fabriqué « sur mesures » par *Védovelli*, et dont le rapport était de 1,3 (maximum de spires du côté grille-masse).

Il serait intéressant d'essayer un rapport supérieur, ce qui obligerait à shunter le primaire par une résistance plus faible, d'où caractéristiques de réponse linéaire encore améliorées. Nous avons d'ailleurs suggéré au constructeur de transformateurs précité de prévoir la fourniture éventuelle d'un modèle possédant au secondaire une prise intermédiaire telle que deux rapports, par exemple 1,5 et 3, puissent être obtenus à volonté. Une telle pièce serait certainement d'expérimentation fructueuse.

Le condensateur de liaison est marqué 0,02  $\mu$ F. Il peut être porté à 0,05 ou 0,1  $\mu$ F, à condition de rester parfaitement isolé. Le seul risque est l'apparition de « motor-boating ». Si ce phénomène avait tendance à s'établir pour 0,02  $\mu$ F, ne pas hésiter à réduire cette valeur à 0,01  $\mu$ F (une capacité de 0,005  $\mu$ F atténue les graves, mais d'une quantité à peine sensible pratiquement).

Il reste à parler du mystérieux N 30-1,5, inséré dans la cathode de la 6AU6 : il s'agit d'un stabilisateur de tension, sorte de cellule de polarisation qui, traversée par le courant anodique, se comporte comme une pile — le mot accumulateur serait plus juste — de force électro-motrice de l'ordre de 1,5 V. Ainsi fait-on l'économie d'une résistance et d'un condensateur de polarisation, économie d'autant plus intéressante que le condensateur équivalent aurait une capacité de 500  $\mu$ F, valeur théoriquement parfaite pour la transmission des graves, mais à laquelle correspondrait un organe un tantinet volumineux...

### Beaucoup de fer

Nous en arrivons à un point du montage sur lequel il ne faut pas lésiner : l'alimentation.

Du côté de la haute tension, valeur classique : 250 V après filtrage. Combien de milliampères ? 45 pour l'Atlas ; 15 pour la 6AU6 ; 90 pour les 6AQ5 : total 150. Le filtrage devra être soigné. Une première cellule, employant une bobine de 8 à 10 H prévue pour 150 mA, alimentera l'étage final. Pour le reste, l'expérience a prouvé qu'il était indispensable de mobiliser une deuxième bobine (deux condensateurs de 32  $\mu$ F aux bornes de la première bobine ne suffisent pas), dont la self-induction sera de 15 à 20 H, pour 60 mA. Un conseil en passant : au moment de la mise au point du filtrage, ne vous contentez pas du H.P. fraîchement sorti de sa boîte et posé sur la table. Un bon baffle est

nécessaire pour dépister le 100 p/s, sous peine de surprises désagréables lors de la mise en ébénisterie.

Quelle est la tension à prévoir pour le secondaire du transformateur ? Ayant eu en mains, par faveur spéciale, et avant publication, l'étude qui doit logiquement être insérée dans ce numéro sous le titre « Calcul rapide des alimentations », nous l'avons « inaugurée » avec fruit. Voici le processus employé :

H.T. désirée après filtrages : 250 V. Chute de tension dans la bobine  $F_1$  (500  $\Omega$ ) :  $500 \times 0,06 = 30$  V ; chute de tension dans la bobine  $F_2$  (210  $\Omega$ ) :  $210 \times 0,15 = 31,5$  V. Haute tension avant filtrage :

$$250 + 30 + 31,5 = 311,5 \text{ V.}$$

En joignant le point 8  $\mu$ F de l'échelle A de l'abaque (voir page 46) et le point 150 mA de l'échelle B, on aboutit, sur C, à la valeur 95 V. Ajoutons-la à la H.T. souhaitée :

$$311,5 + 95 = 406,5 \text{ V}$$

Nous obtenons la tension de crête à demander au transformateur.

Traduite en volts efficaces, elle devient :

$$406,5 / \sqrt{2} = 290 \text{ V}$$

Le secondaire H.T. devra donc fournir  $2 \times 290$  V eff.

Reste la question de la valve. La 6X4 ne peut, sous 250 V, débiter que 75 mA. On pourrait, certes, avoir recours à une 5V4 ou à toute autre valve équivalente (consulter, par exemple, le tableau de la page 235 du numéro 147 de cette Revue). Mais l'homogénéité de la série serait rompue... et la hauteur du châssis accrue d'une quantité qui peut être fâcheuse pour certains projets d'ébénisterie. D'où la solution de l'emploi de deux 6X4, représentée par la figure 2, et qui, si elle fut celle employée sur la maquette dont on peut voir les photographies, n'en reste pas moins facultative pour cela.

Le seul ennui du système à deux valves miniatures est de nécessiter un transformateur d'alimentation possédant deux secondaires à 6,3 V : un de 1,2 A pour les valves ; l'autre de 3,5 A pour les autres tubes. A la rigueur, un seul enroulement pouvant fournir 4,7 A conviendrait, puisque les 6X4 supportent 350 V entre filament et cathode ; mais si on a le choix, la solution des deux enroulements est évidemment plus sage. Pour notre part, nous l'avons adoptée, et nous nous en sommes tirés, encore, avec l'aimable complicité de *Védovelli*, chez qui un semblable transformateur pourrait désormais être trouvé.

### Matériel employé pour la maquette :

Bloc Atlas série A (Oméga) ;  
Haut-parleur CP25 (Princes) et son transformateur ( $Z = 10$  k $\Omega$ ) ;  
Transformateur d'alimentation et transformateur de déphasage : *Védovelli* spéciaux ;  
Bobine de filtrage  $F_1$  : S LB 25.40 (*Védovelli*) ;  
Bobine de filtrage  $F_2$  : S LA 25.40 (*Védovelli*) ;  
Condensateurs électrolytiques S.I.C. et Micro ;  
Stabilisateur de tension N 30-1,5 : Gautrat (distribué par L.I.E.).

### Réglages

L'Atlas étant connecté, et le fusible du répartiteur de tensions secteur orienté de façon à alimenter effectivement les filaments sous 6,3 V, on devra lire, à très peu près, les tensions suivantes :

Anodes 6X4 :  $2 \times 290$  V eff ;  
H.T. avant filtrage : 310 V ;  
H.T. entre bobines : 280 V ;  
H.T. après filtrage : 250 V ;  
Anodes des 6AQ5 : 245 V ;  
Anode de la 6AU6 : 210 V ;  
Cathodes des 6AQ5 : 15 V ;  
Cathode de la 6AU6 : 1,6 V.

Cela étant obtenu, on injectera à l'entrée de l'amplificateur une tension d'environ 0,5 V eff à 400 ou 1000 p/s. Si on dispose d'un voltmètre à lampes, on pourra vérifier que ce signal, retrouvé sur la plaque de la 6AU6, a maintenant une tension de l'ordre de 5 V eff, tension que l'on doit pouvoir aussi mesurer sur la grille de la première 6AQ5. Connecter alors l'entrée du voltmètre à lampe à la grille de l'autre tétrode finale, et ajuster le potentiomètre d'équilibrage de façon à lire une tension efficace égale.

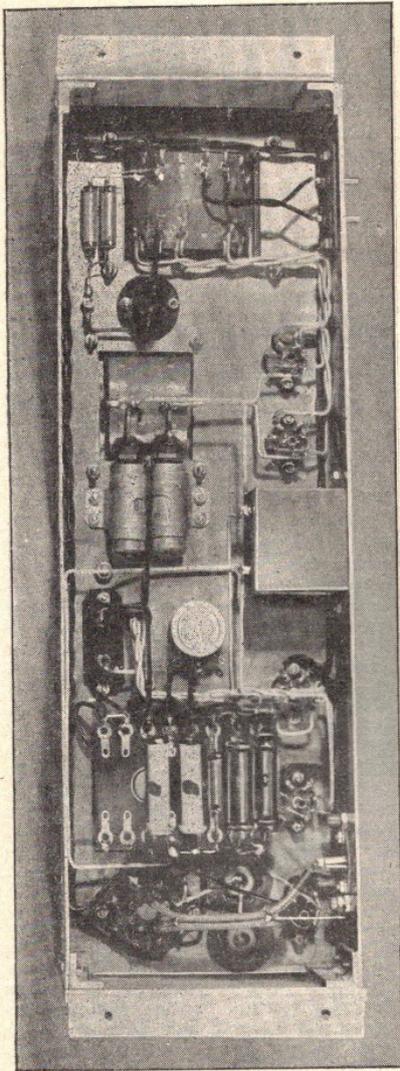
On remarquera que cette méthode est compatible avec la possession d'un transformateur de déphasage démunie de prise médiane au primaire. Le même mode de réglage serait à employer, à défaut de voltmètre à lampes, avec un « signal tracer » (tel que l'Analyseur néodynamique, que nous avons essayé avec succès) qui n'a pas besoin d'être étalonné en tensions, puisqu'on recherche simplement à s'assurer que deux signaux sont égaux.

Si le transformateur a une prise médiane, en connectant l'indicateur (voltmètre à lampes, analyseur, bon casque) entre elle et la masse, on constatera que l'équilibre correspond à une lecture ou une audition minimum, le phénomène étant assez pointu.

Si les tensions trouvées sur les grilles des deux tubes finaux n'ont aucune tendance à s'égaliser pour diverses positions du potentiomètre, et si le transformateur est en bon état et de rapport correct, c'est que les relations de phase voulues ne sont pas réalisées, ce à quoi on remédiera très simplement en permutant les connexions aux extrémités de l'un quelconque — mais d'un seul ! — des enroulements du transformateur.

Ceux qui auront la curiosité de refaire l'équilibrage pour d'autres valeurs du signal injecté seront inquiets de trouver des positions d'équilibre différentes. Nous avons déjà signalé cette anomalie en faisant la critique du montage Parry. Toutefois, des observations à l'oscillographe permettent de conclure que, pour le cas d'un étage symétrique en classe AB, le déséquilibre du signal d'entrée, aux faibles puissances, n'affecte pas la symétrie de la sinusoïde « captée » à la sortie. C'est sans doute pourquoi M. PARRY recommande d'effectuer l'équilibrage pour un signal correspondant à une puissance élevée.

Une autre façon de se rassurer con-



L'amplificateur vu de dessous. Son châssis était découpé pour le montage d'une seule bobine de filtrage. Une seconde s'étant révélée indispensable aux essais, un modèle miniature a été logé entre les 6X4 et les 6AQ5. La pièce qui conviendrait normalement serait une bobine de 20 H, comme la S LA 25. 40, dont l'encombrement est le même que celui de la première bobine ; ce à quoi il faudra penser en traçant les châssis.

siste à « passer » un bon disque, ou à bien s'accorder sur une émission transmettant une grande œuvre musicale en « direct » et à écouter. Et si l'on craint d'être trop indulgent pour les premières manifestations vocales de son « enfant », qu'on n'hésite pas à inviter les amis. Les techniciens parleront de réalisme, de relief, de présence ; les profanes déclareront l'ensemble « vraiment net » ; tous seront satisfaits, et c'est l'essentiel.

B. MORISSE.

## ENCORE 1 PENTHODE 3 FONCTIONS



Dans le numéro de septembre de *Toute la Radio*, notre collègue **M. Haas** a jugé utile de faire quelques critiques sur le montage, publié dans le n° 146. Ces critiques, en partie exactes, et dont nous le remercions, ne nous semblent toutefois pas pertinentes : c'est pourquoi nous jugeons nécessaire de lui répondre à notre tour.

Les reproches qu'a faits **M. Haas** sont :

- absence de polarisation de la grille supprimeuse, d'où il déduit que nous ignorons le principe de la polarisation automatique par résistance de fuite ;
- antériorités au schéma proposé ;
- prise de la tension H.F. modulée dans le circuit d'écran.

En fait :

a) Il est bien exact que la grille supprimeuse doit être polarisée ; mais la tension d'environ 30 V qu'indique **M. Haas**, si elle convient pour les pentodes normales habituelles, peut très bien être différente pour des pentodes étudiées spécialement. Nous n'en voulons pour preuve que la description parue dans « *Electronics* », il y a environ trois ans, d'une pentode prévue pour être commandée simultanément par la première et la dernière grille.

Nous n'insistons pas sur la question de savoir si nous connaissons le dispositif de polarisation automatique d'une grille d'oscillatrice, en faisant remarquer qu'il est indiqué sur notre schéma pour la grille H.F.

b) Il est possible qu'il y ait des antériorités pour le montage proposé, mais elles sont bien oubliées. Nous ne considérons pas comme telles les schémas, d'ailleurs nombreux, où la grille supprimeuse d'une pentode est utilisée comme modulatrice. C'est là, en effet, un procédé qui a été largement employé il y a quelques années, en particulier lorsque l'on ne disposait pas, pour faire le changement de fréquence, des heptodes mélanges ; toutes les électrodes disponibles d'une pentode, y compris la cathode (application d'un brevet pris par nous) ont été utilisées dans ce but. Ce que nous pensions être nouveau est l'emploi de la pentode pour les trois fonctions ; dans les schémas dont nous nous souvenons très bien, elle n'en remplit que deux.

c) Au cours des essais, rapides nous l'avouons, que nous avons fait subir au schéma proposé, notre première idée avait été justement de prendre la tension H.F. dans le circuit de plaque, mais nous nous sommes rendu compte rapidement, quoique ce soit un peu une appréciation personnelle, que la prise sur l'écran semblait donner des résultats plus réguliers, surtout lorsque l'on monte jusqu'à des fréquences de l'ordre de 30 MHz. D'ailleurs, dans l'utilisation indiquée, le soutirage de H.F. ne peut jamais être tel qu'il étouffe l'oscillation de la pentode.

Dans le schéma de **M. Haas**, avec la prise dans le circuit de plaque, l'alimentation de cette électrode est faite à travers une bobine d'arrêt. Nous convenons que nous avons une répulsion pour ces organes dont l'efficacité est sujette à caution lorsqu'elle doit s'étendre à une gamme étendue de fréquences. Certainement, **M. Haas**, comme nous, en a souvent fait l'expérience. Souvent, une résistance convenable est bien préférable.

Nous pensons que **M. Haas** sera d'accord avec nous sur les explications précédentes. Pourtant, nous croyons bon d'élever le débat — s'il y a — pour monter jusqu'aux principes qui commandent le travail de notre ami **M. Aisberg**.

La devise choisie pour *Toute la Radio* : « vulgariser sans abaisser » est tout un programme, qui peut, suivant le caractère des individus, être compris de bien des façons.

**M. Haas**, qui est spécialiste des appareils de précision, transporte son esprit et son désir d'exactitude dans les descriptions magistrales qu'il publie. C'est très utile pour montrer aux lecteurs les mille difficultés que l'on doit résoudre pour construire des appareils de mesures dignes de ce nom et pour montrer que les « gros » phénomènes sont toujours accompagnés d'une multitude d'autres « petits » qui viennent perturber, sinon masquer plus ou moins, les premiers.

Mais il nous semble qu'à côté de cette rigueur mathématique, il y a place pour un peu de fantaisie. Souvent, c'est en essayant de réaliser des idées qui, à première vue, peuvent sembler bizarres, que l'on arrive à concevoir des principes se révélant par la suite comme présentant quelque intérêt. Les Américains, que nous devons reconnaître comme maîtres dans bien des matières, avaient inscrit comme devise sur la couverture de leurs règlements militaires de l'autre guerre le mot « Essayons » (en français). Pourquoi, de temps en temps, ne pas les suivre dans cette voie ? La fantaisie comprise dans ce sens, guidée par un minimum de raisonnement, est utile et agréable. Elle est utile, car elle est susceptible justement de mettre en évidence des phénomènes, non pas nouveaux, peut-être, mais masqués par d'autres ; elle peut être utile négativement lorsqu'elle aboutit à un échec dont on est alors amené à rechercher les causes ; elle peut aussi permettre de faire une liaison entre des principes imaginés fortuitement pour des applications diverses. C'était dans cet esprit que nous avions écrit notre premier papier qui devait être suivi de plusieurs autres sur le montage de lampes en « série », imaginé par nous, il y a environ 18 ans, et qui commence à nous venir des U.S.A. (après avoir été posé par le regretté **Jouaust**).

Nous avions estimé que, pour exposer un principe, il n'était pas nécessaire de « figurer » les détails, laissant à chacun le soin de les concevoir et de les réaliser suivant ses goûts. Le reproche que nous fait **M. Haas** s'appliquerait également à tous les manuels scientifiques comme à notre papier.

Il est d'ailleurs absolument évident que nous n'avons pas décrit un appareil puisque nous n'avons fourni aucune indication sur ce que doivent être les détails de réalisation, pourtant très importants, tels que l'alimentation (qui normalement devrait être stabilisée au moins d'une manière approchée), les blindages, le câblage et surtout le mode de couplage avec le circuit à essayer.

Et même, nous le reconnaissons volontiers, si nous avions à réaliser un oscillateur modulé d'études, nous ne porterions pas notre choix sur le schéma que nous avons donné, lequel ne procure pas une indépendance suffisante des différents paramètres pour rendre la mise au point régulière commode.

Nous pensons que ces explications un peu longues donneront satisfaction à notre collègue **M. Haas**, qui voudra bien nous excuser de comprendre la vulgarisation dans un sens différent du sien.

Jean SCHÉRER