

Amplificateurs classe A 8 watts « Le monstre »

Jean Hiraga

En fin 1979, le haut de gamme de la haute fidélité en matière d'amplificateurs concernait, en bonne partie, les amplificateurs à couplage direct, les montages en pseudo classe A ainsi que les amplificateurs ultra-puissants, pour lesquels on confondait parfois qualité et quantité. Ce qui n'empêchait pas des milliers d'amateurs de se contenter de 5 à 30 watts, sous forme d'amplificateurs à tubes ou à transistors, d'un niveau de qualité particulièrement élevé. La plupart de ces amateurs avaient compris, à force de déceptions, d'expériences, d'essais comparatifs, que la qualité primait sur la quantité. Ils avaient même remarqué, mis à part les « watts musicaux » et les exagérations imprimées sur certaines publicités, un fait curieux. Ils avaient la nette impression qu'il existait « des watts plus puissants que d'autres ».

Le Monstre I-08

C'est ainsi qu'en octobre 1979, dans le cadre de l'Audio-Fair de Tokyo, un exposant présentait un énorme appareil, un prototype d'amplificateur, qui ne vit malheureusement jamais le jour. Vu sa taille, son poids, son transformateur de 1 200 VA, son alimentation à régulation « shunt » pour chaque étage, il n'aurait pu s'agir que d'un amplificateur de très grande puissance. 2 x 300 watts ? 2 x 500 watts ? D'ailleurs, ce pro-

TOTYPE était baptisé « The Monster » (Le Monstre), un nom bien mérité. Mais il y avait quelque chose de très anormal. C'était la pancarte placée devant le « Monstre », qui indiquait « Amplificateur monaural, puissance nominale 8 watts, pure classe A ». De quoi satisfaire les audiophiles passionnés par le watt de très haute qualité, le watt « hyper-puissant ». Déjà, dès 1958, la firme anglaise Quad démontrait que 15 watts (amplificateur Quad II) suffisaient pour « driver » le fameux haut-parleur électrostatique ESL,

dont le rendement n'excédait pas 87 dB par watt. Ici aussi, l'exposant en question était la firme Stax Industries Co. Ltd, réputée pour la qualité de ses haut-parleurs et de ses casques électrostatiques et aussi de ses amplificateurs. Avec ce prototype, Stax prouvait que le watt « hyper-puissant », que le watt « hyper-transparent », d'une qualité surpassant la majorité des meilleures réalisations à tubes, existait. Pourtant, en matière d'amplificateurs à tubes, cela peut se dire en connaissance de cause.

Expériences et philosophie

Songez, par exemple, qu'un amateur japonais moyennement « mordu » se monte facilement, en quelques années des dizaines d'amplificateurs à tubes, avec des centaines de variantes. Les tubes triodes anciens sont connus par chacun d'eux d'une façon intégrale, en particulier pour les qualités et défauts subjectifs : « rondeur » du tube 2A3, « finesse » et « fouillé » des tubes PX4, PP3/250, AD1 ou VT52, puissance, dynamique, qualité du médium, musicalité du 300B, sans parler de l'influence des transformateurs de sortie, un point déterminant les principales qualités, les éventuels défauts, colorations ou limites d'un amplificateur. Sans parler aussi des dizaines de réalisations vendues montées ou en kit par des petits magasins spécialisés et d'une bonne quinzaine de fabricants d'amplificateurs à tubes de haut de gamme. On comprend que dans ces conditions, la compétition soit rude, les amateurs soient avertis. Il ne serait pas question de parler, sous forme publicitaire ou autre, du « meilleur amplificateur du monde », sans en avoir des preuves réelles, exagérations que l'on rencontre malheureusement assez souvent dans le monde de la haute fidélité. Le croire ne suffit pas. Il est d'ailleurs courant que l'audiophile chevronné connaisse un appareil mieux que le constructeur lui-même, lequel n'a pas toujours le temps ni le moyen d'effectuer de très longs tests, de nombreuses écoutes comparatives. Pour en revenir à notre « Monstre », le stand Stax Industries qui exposait ce prototype, ne se contentait pas d'un prototype statique, d'une maquette incapable de fonctionner ou d'une photo. Parallèlement à l'Audio-Fair, souvent appelée « Noise Fair » en raison de son bruit ambiant de 90 dB en moyenne, ce qui rendait évidem-

ment une écoute sérieuse impossible, des écoutes permanentes du « I-08 » étaient organisées dans l'auditorium de la firme Stax, située dans le quartier d'Ikebukuro (nord de Tokyo). Chacun sait que pour bien « driver » des grands électrostatiques du genre Stax ESS-6A, ELS 6A, des modèles anciens comme le KLH, des modèles plus récents comme le Dayton-Wright, des modèles combinés comme les « doubles panneaux Quad », on recommande, par expérience, des amplificateurs particulièrement stables, supportant bien les charges capacitives ou complexes, les montées et chutes d'impédance comprises parfois entre 1 Ω et 20 Ω . Depuis fort longtemps, Stax s'était acharné à rechercher, voire à réaliser expérimentalement des amplificateurs s'adaptant bien à leurs grands panneaux électrostatiques : amplificateurs à tubes O.T.L. (Technics 20A, Luxman, Futterman), amplificateurs à tubes étudiés par Stax (Stax AM6, OTL, amplificateurs à couplage direct travaillant sous haute tension (8 kV). La consommation secteur était telle que quelques visiteurs se rappellent peut-être qu'à chaque attaque sonore, chaque note, sur les percussions ou même sur la guitare acoustique, on pouvait voir les lampes d'éclairage de l'auditorium s'assombrir. Comme les lecteurs le savent, Stax concevait plus tard un amplificateur pure classe A, de 2 x 150 W, le DA 300, étudié surtout pour bien s'adapter à leurs enceintes.

Au stade amateur, on savait qu'il existait en circuits à tubes comme à transistors, des montages peu puissants mais d'une qualité sonore incomparable, capable de procurer une ampleur sonore, une tenue dans le grave dignes d'amplificateurs dix fois plus puissants. Déjà, vers 1976, on pouvait écouter chez des chercheurs comme M. Akiba (qui

construisit les préamplificateurs de haut de gamme Orthospectrum), chez M. Hata (firme Realon) des amplificateurs d'une quinzaine de watts seulement procurant, avec les panneaux Quad ESL des résultats atteignant presque la limite de l'incroyable. Pourtant, il s'agissait de schémas simples : dix transistors dans un cas (par canal), quatre tubes dans l'autre. Mais, dans les deux cas, on y trouvait des points communs avec la ligne de conduite, les circuits décrits depuis 1977 dans l'Audiophile : alimentation surdimensionnée, transformateur d'alimentation et de sortie surdimensionnés, composants « audio » sélectionnés : condensateurs, fils de câblage, résistances, connecteurs, supports. Le circuit de M. Akiba comportait notamment des transistors de puissance de type RET (Ring Emitter Transistor) savamment utilisés. Ce chercheur avait vite compris qu'il était de loin préférable de se contenter de 14 ou 15 watts si l'on arrivait à obtenir des performances exceptionnelles. M. Hata, lui aussi, avec ses quatre tubes, dont deux tubes de sortie 6RA8 (tubes triodes, brochage noval, origine japonaise, dont la fabrication a été arrêtée en 1973), son transformateur de sortie de 150 W, son alimentation de 2 200 μ F sous 380 V, obtenait une dynamique telle que, même à bas niveau, des attaques de cordes, le bruit blanc d'une flûte, suffisaient pour que l'on sente ses oreilles se saturer sur ces impulsions. Les petits

ESL en devenaient méconnaissables tant ils étaient dynamiques, clairs, larges au point que leur effet directif en devenait subjectivement beaucoup moins prononcé. Même à bas niveau, ces panneaux électrostatiques arrivaient à « remplir » une pièce, d'une façon étonnamment homogène.

Comme on se l'imagine,

l'écoute d'une paire de I-08 était un « voyage » que l'on n'est pas prêt d'oublier. Comment expliquer, tout d'abord, que deux amplificateurs monaurals, de puissance nominale 8 watts, aussi « monstrueux » qu'ils soient, puissent être capables d'apporter un résultat valable, entre 0 et 8 W avec des haut-parleurs de bas rendement. Surtout quand ils sont de type électrostatique de grandes dimensions (Stax ELS 6A), qu'ils doivent normalement être couplés à des amplificateurs d'une puissance minimum de 50 à 100 watts. Un amplificateur OTL à tubes, lui, ne pourrait donner, par expérience, de bons résultats au-dessous de 30 watts, malgré l'avantage de n'employer que peu de tubes de sortie montés en parallèle. Un bon classe A changeait les choses, quoique comparativement, le 2×15 W de notre ami M. Akiba se montrait supérieur à un montage Kanéda en classe A de puissance 2×30 W, malgré les qualités indéniables de ce dernier. Une autre exception : le bien connu amplificateur classe A 2×20 W dont il est souvent question dans ces pages, pour lequel les diverses démonstrations effectuées jusqu'ici ont vite prouvé qu'il existait, subjectivement parlant, une nouvelle notion des « watts », aussi absurde que cela puisse paraître. Comment contester des expériences vécues d'un amplificateur de 2×20 watts qui est subjectivement plus « puissant » qu'un autre de 2×300 watts. Comment expliquer que l'amplificateur de 2×300 watts, fonctionnant entre 0 et 20 watts, donc largement au-dessous de ses possibilités, aux circuits d'alimentation peu sollicités, puisse paraître moins dynamique, moins « puissant » qu'un autre amplificateur de seulement 2×20 watts, travaillant entre 0 et 20 watts, aux limites de ses possibilités...

Ce « I-08 » était malheureusement trop lourd, trop peu « puissant », trop onéreux pour en faire un produit commercial valable. C'est dire combien cette notion du watt de très haute qualité, de très haute définition, reste une chose difficile à « avaler » par la majorité du public. Fort heureusement, quelques bons exemples ont relevé ce défi, comme l'imposant Mark Levinson ML-2, dont la puissance ne dépasse pas 25 watts. Mais le but n'est pas ici de faire l'éloge d'un prototype japonais, aussi bon qu'il soit. L'essentiel est d'avoir compris la philosophie qui s'en dégage, la ligne de conduite à suivre, celle devant mener à un résultat précis, prédéterminé, même si ce résultat doit être le fruit d'un laborieux travail. Comprendons aussi que le fait d'aboutir à un amplificateur de petite puissance *n'est pas une qualité en soi, que ce n'est pas non plus un des buts recherchés*. C'est, à grand regret le seul paramètre que l'on se voit très souvent obligé de sacrifier pour en préserver d'autres. Le meilleur exemple est celui d'un amplificateur travaillant soit en classe B, soit en pure classe A, la perte de puissance, le gain en qualité dans le second cas étant à la fois avantages et inconvénients.

Quelques références

Sans prétendre s'en vanter, l'amplificateur classe A 20 W + 20 W doit être pris comme une des références, vu qu'il a déjà été étudié dans le même but. Il est basé sur un schéma original mais simple et très performant sur le plan de la qualité subjective.

Il possède l'énorme avantage d'être d'une stabilité absolue sur charge capacitive, inductive ou complexe. Avantages provenant en bonne partie de la conception de l'étage de sortie, de l'alimentation stockant une énorme réserve d'énergie.

Mais il serait ingrat de cacher

aux lecteurs le fait qu'il existe d'autres bonnes références qui pourront ainsi servir de « fondations » au présent projet. Entre 5 et 20 W, aucune référence commerciale ne peut être retenue, ce qui confirme la remarque faite auparavant. Quelques produits ésotériques doivent cependant retenir l'attention. Par contre, au niveau des réalisations amateur, le choix est plus vaste. On note, par exemple des montages très particuliers, sans contre-réaction, basés sur le principe « anti-distorsion » (correcteur de linéarité de transfert, de linéarité de Hfe, etc.) étudiés par quelques Japonais et aussi par le D^r Brian Elliott (Hewlett Packard), lequel avait déjà publié dans le journal de l'AES des montages amplificateurs dont le taux de distorsion voisinait 0,000001 %. Montages très attirants mais malheureusement beaucoup trop complexes. Beaucoup moins performants, mais aussi beaucoup plus simples : quelques circuits conçus par M. Yasui (un « rival » de Kanéda), publiés en partie dans la revue Stereo Technic (dont il est fait assez souvent référence dans ces pages). Un de ses schémas, de puissance 30 W utilisant des transistors de sortie Mos-Fet est assez fascinant : c'est le seul qui parvient assez bien à maîtriser le problème de la distorsion en « palier » (distorsion constante dans une certaine marge de puissance, augmentant au-delà et diminuant en-deçà), un inconvénient que l'on rencontre « automatiquement » sur les étages de sortie Mos-Fet. Grâce à un étage driver de type cascode M. Yasui obtient une caractéristique de distorsion régulièrement montante, presque « douce ».

Mais là aussi, on y rencontre, en essayant ce montage, un défaut d'instabilité sur charge capacitive, dû en partie à des composants actifs inutilement performants. Le montage Kanéda

30 W + 30 W est à retenir, malgré la remarque faite ci-avant. Muni d'une alimentation différente, il représente un bon compromis.

« Trop bien » alimenté, le son devient trop « tendu », un peu trop « mat », quoique vivant, mais avec un certain manque d'ouverture propre à quelques petits amplificateurs à tubes. Du côté amplificateurs à tubes de petite puissance, le choix devient plus large. La plupart sont des montages à deux étages munis d'une triode de puissance. Par contre, même en montage simple étage, les pentodes et tétrodes se situent nettement en dessous du « minimum acceptable », en particulier si on se limite à un tube puissant, facile à se procurer mais limité au niveau des performances subjectives : le tube KT88 ou la 6550.

Il serait inutile de revenir sur ce sujet déjà traité dans l'Audioophile, pour un montage mono-tube, la limite se situant aux alentours du montage décrit dans le n° 14. Mais avec un tel tube, il serait complètement stupide de croire que, pour une raison ou une autre, il serait possible d'en faire un véritable « bijou », un diamant. N'importe quel amateur ayant eu l'expérience de centaines de montages, à l'aide de plusieurs dizaines de tubes, de transformateurs de sortie français, anglais, américains et japonais répondrait à un tel propos « qu'une casserole, même fabriquée par les maisons « Pyrex » ou « Le Creuset » restera toujours une casserole. »

Ce serait nier totalement les milliers d'expériences, plusieurs centaines d'articles publiés sur plus de cinquante ans sur les triodes, nier les performances immédiatement vérifiables qu'obtiennent près de 30 000 amateurs japonais de triodes à chauffage direct.

En prenant pour exemple, des petites triodes de puissance cons-

truites entre 1930 et 1950, on peut trouver des modèles qui, en montage mono-lampe à deux étages procurent, sans aucune contre-réaction, des timbres musicaux d'une vérité remarquable, une richesse harmonique et une sensation d'espace, de liberté étonnantes. Les meilleures de ces triodes ne sont peut-être pas connues des lecteurs, car très anciennes. Il s'agit, pour prendre les préférées, de la première version RE 604 Telefunken datant de 1930, de la PX4 et de ses équivalents (4PX, PP3/250), de l'AD1, d'origine allemande (Loewe Opta, version avec radiateur fixé sur les plaques), de la VT 52, dont il a déjà été question, (cette triode étant toutefois inférieure en qualité subjective), de la WE 275A (Western Electric U.S.A.), de la 205B (l'un des plus vieux tubes triodes, fabriqué en 1917, comportant une grille en platine pur) et de quelques autres. Tous ces tubes, dont la dissipation plaque se situe entre 10 et 15 W ne permettent d'obtenir en montage mono-lampe qu'une puissance comprise entre 2,5 et 5 W. Dans un montage réussi, la qualité de reproduction peut parfois dépasser celle de 99 % des meilleurs amplificateurs transistorisés. Les meilleurs devant donc nous servir comme base. Dans les versions plus puissantes, retenons les tubes 300B, DA30, PX25A, TM100, TM75, WE 252A, E 105B. Toutefois, sur le plan de la véracité des timbres. Mis à part peut-être la TM 100 et la 300 B, il faut avouer une perte plus ou moins prononcée de qualité, bien que compensée par une puissance de sortie plus élevée : 6 à 12 watts en mono-tube. On pourrait trouver stupide de prendre pour référence des tubes si anciens, la majorité ayant disparu, ce qui est exact. Le principal est de savoir qu'entre un violon de 15 dollars et un Stradivarius, la différence est audible, et que l'on ne doit pas délaissier ce

dernier sous prétexte qu'il est trop vieux ou qu'il n'est plus fabriqué.

Parmi les appareils plus puissants, le Kanéda classe A 50 W + 50 W reste une référence très importante. On ne peut délaissier non plus « l'Exclusive M-4 », également un classe A 50 W + 50 W conçu par Pioneer, ni l'hyper-puissant Mac Intosh MC 3500 (à tubes, bloc mono de 350 W), tous remarquables dans diverses parties du spectre : qualités de délié, d'espace infini, de tenue, de dynamique, de justesse des timbres du Kanéda, équilibre, « filé » du M-4, bas-médium et ampleur sonore du MC 3500 telle que celui-ci devient difficile à rivaliser sur un morceau d'opéra, sur une symphonie enregistrée en public.

Pour en revenir à l'amplificateur Hiraga classe A 20 W + 20 W, on ne pourrait renier les qualités de l'ensemble utilisé en large bande. Par contre il est indéniable que pour faire mieux, il aurait fallu lui ajouter les qualités du grave, du bas médium du Kanéda 50 W classe A jointes à celles du MC-3500, apparemment contradictoires. Il aurait fallu aussi ajouter la finesse des timbres des meilleurs tubes triodes à celles de propreté, de délié, de justesse des timbres du Kanéda. Que de prétentions.

Mais, pour aller très loin, il faut vouloir, il faut persévérer. Le préamplificateur Kanéda, le petit Sunsey Minimum, le préamplificateur Hiraga à tubes (l'Audioophile n° 21), le préamplificateur Minimum à tubes, le préamplificateur Hiraga, et l'amplificateur Hiraga 20 W + 20 W classe A, montrent qu'il est possible, à l'aide de schémas simples, de composants soigneusement choisis, d'aller très loin.

L'essentiel étant de croire que ce doit être possible. Le résultat, c'est ce « Monstre » 8 W + 8 W classe A.

Le « Monstre »

Contrairement à ce que son nom indique, à sa puissance efficace, à son travail en pure classe A, il ne s'agit pas d'une copie, d'un montage inspiré du « Monstre » 1-08 de Stax. Celui-ci ne comportait pas moins de 42 transistors dans sa section amplification. Malgré ses performances, c'était un circuit trop complexe. En quelques mots, c'est en fait un montage inspiré du 20 W classe A. Avant de revenir sur ce circuit, d'autres essais, d'ailleurs toujours en cours, concernaient des montages comportant des sorties mono-transistor, de type

germanium. La puissance limitée à 5 W, la difficulté de trouver de bons transistors de puissance au germanium ont fait que ce projet n'a pas encore abouti. D'autres essais, qui n'ont pas abouti à un résultat satisfaisant concernent plusieurs montages sommairement décrits sur la figure 1.

Brièvement, nous nous sommes principalement attachés aux points suivants par rapport au montage classe A 20 W bien connu des lecteurs. Sachant, bien évidemment, que le sacrifice en matière de puissance nous autorisait une marge de manœuvre beaucoup plus large.

• **Etage d'entrée :** transistors encore plus silencieux, à grand gain, mais linéaires

— faible courant de fuite en entrée

— impédance d'entrée plus élevée

— circuit à réduction de l'effet Miller, pour réduire le taux de distorsion aux fréquences élevées

— étage d'entrée pouvant être surmodulé sans risque de saturation.

• **Etage driver :**
— circuit d'autocompensation de distorsion de linéarité
— faible impédance de sortie
— faible distorsion

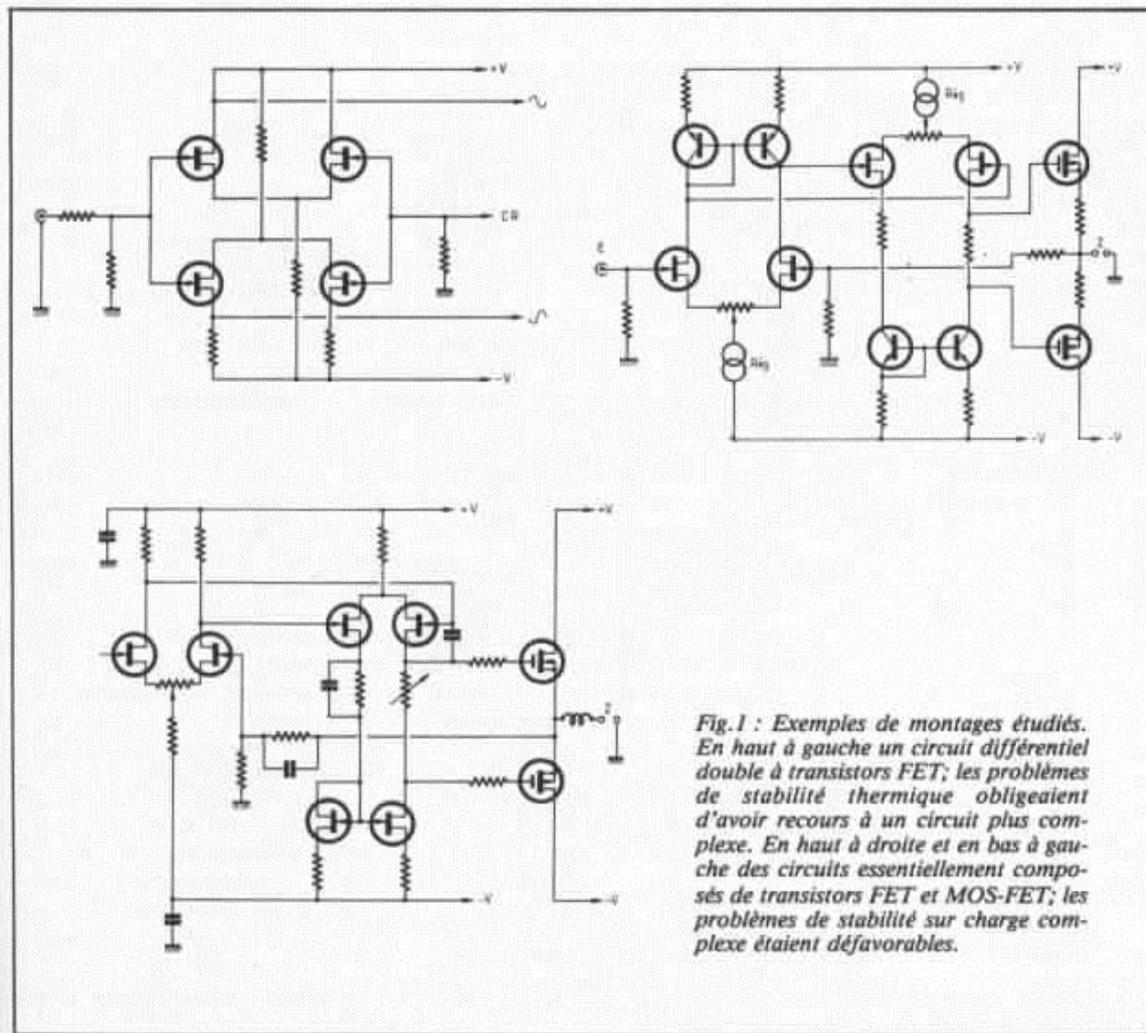


Fig.1 : Exemples de montages étudiés. En haut à gauche un circuit différentiel double à transistors FET; les problèmes de stabilité thermique obligeaient d'avoir recours à un circuit plus complexe. En haut à droite et en bas à gauche des circuits essentiellement composés de transistors FET et MOS-FET; les problèmes de stabilité sur charge complexe étaient défavorables.