

L'enceinte Tannoy

« Autograph »

Jean Hiraga

Tannoy est une ancienne et prestigieuse firme britannique spécialisée depuis plus de 50 ans dans la conception et la réalisation d'enceintes acoustiques, de haut-parleurs dont l'originalité, les qualités acoustiques ont fait des adeptes dans le monde entier. Du côté historique comme technique, c'est une histoire passionnante. Les lecteurs trouveront ici un aperçu historique sur cette firme ainsi que des plans très détaillés encore jamais publiés en Europe, de la fameuse enceinte « Autograph ».

Guy R. Fountain

Un beau jour de printemps de l'année 1926, un nommé Guy R. Fountain fondait une petite firme dans la banlieue de Londres. Cette firme construisait des alimentations remplaçant avantageusement les accumulateurs ainsi que des chargeurs de batteries. Cette même année, Guy Fountain déposait un brevet d'invention concernant un nouveau type de redresseur spécialement adapté à la charge des accumulateurs au plomb. C'était un redresseur de structure électrolytique dont l'électrode positive était réalisée en alliage de tantale. Cette invention permit à cette firme d'obtenir un succès



Guy R. Fountain

marqué. En fin 1926, Guy R. Fountain décidait de donner un nom à cette firme. Ce nom était

TANNOY, l'abréviation des mots anglais TANTalum alLOY (Alliage de Tantale). D'après les archives de cette firme, cette marque déposée figura sur près de 18 millions de redresseurs au tantale destinés en grande partie à l'armée britannique.

Quelques années plus tard, de nouveaux redresseurs haute tension construits par cette firme permettaient le remplacement des valves de redressement par ces nouveaux composants spécialement adaptés aux amplificateurs de puissance basse fréquence de qualité. C'était aussi entre autres, le passe-temps préféré de Guy R. Fountain. Ainsi, dès la fin des années 20, Tannoy,

l'ancien spécialiste des redresseurs à alliage de tantale devenait peu à peu un constructeur d'amplificateurs basse fréquence de qualité. En 1931, il était déjà capable de construire des amplificateurs de puissance 100 watts dont le taux de distorsion à pleine puissance ne dépassait pas 2 %, ce qui mérite d'être mentionné. Entre 1932 et 1935, Tannoy s'occupait également de la sonorisation des trains de luxe, du train Royal, d'installations dont la qualité méritait la qualification « haute fidélité ». C'est d'ailleurs à partir de 1934 que Tannoy commençait à proposer sur le marché anglais ses amplificateurs haute fidélité.

Il convient ici d'ouvrir une parenthèse sur un personnage d'une importance capitale pour la firme, personnage qui est pourtant resté dans l'ombre, ou presque, de l'inconnu, mais dont l'apport sur le plan technologique, des idées, des originalités fut considérable. Cette ombre, c'est celle de Norman Crowhurst.

Norman Crowhurst

Norman Crowhurst fut d'abord un conseiller technique chez Tannoy. Tannoy était constitué d'une petite équipe de passionnés de basse fréquence, d'idées nouvelles. La bi-amplification active existait déjà chez Tannoy et Norman Crowhurst avait d'ailleurs conçu un filtre de qualité exceptionnelle, dont les coupures étaient continuellement variables. En filtres passifs deux et même trois voies, il avait aussi réalisé des filtres universels, c'est-à-dire adaptables en fréquence et en impédance. Mais c'est surtout dans le domaine des amplificateurs basse fréquence que Norman Crowhurst excella, au point que la somme de ses trois-cents articles, ses livres sur les circuits amplificateurs doivent être considérés comme une bible, une

encyclopédie de l'amplification à tubes. Alors que plusieurs de ses articles sont signés de pseudonymes tels que Mr Integrant, M. Ravenswood, Norman Crowhurst s'est néanmoins souvent montré choqué de n'avoir pas été reconnu comme le véritable inventeur de nombreux procédés, de nombreuses idées telles que le pavillon replié, le haut-parleur coaxial ou des montages à tubes qui prirent plus tard des noms tels que « Olson » ou « Williamson ». Six ans avant « l'invention » du haut-parleur asservi, Norman Crowhurst décrivait effectivement dans un article intitulé « Do it yourself » un haut-parleur reposant sur ce principe. Toujours est-il que Norman Crowhurst ne fut connu que d'une minorité d'amateurs.

Seule l'association américaine de l'AES sut reconnaître l'importance de ses travaux. Comme certains autres pionniers de la haute fidélité, il avait aussi, dès 1935, une vision extrêmement précise du futur de la haute fidélité des années 70 ou 80 : qua-



Norman Crowhurst

rante ans plus tôt, il parlait déjà de « codage numérique », de « circuit intégrés », de subminiaturisation, de haut-parleurs dynamiques à membrane plane (du genre Magnéplanar), de bras de lecture tangentiels, de synthé-

tiseurs électroniques. L'important dans l'histoire est de reconnaître son appui dans cette firme, de reconnaître que plusieurs de ses idées telles que le pavillon replié, le haut-parleur coaxial, le filtre passif comportant des selfs à plots, la base principale des enceintes et haut-parleurs encore fabriqués aujourd'hui sont des idées de sa provenance. D'autre part, le groupe de chercheurs de la maison Tannoy, a toujours su rechercher, parmi les idées et inventions de l'époque, le plus performant et le plus original. C'est ainsi que le fameux pavillon Tractrix, conçu par P.G.A. Voigt en 1934 fut et reste encore employé dans les réalisations Tannoy, notamment pour l'amorce de pavillon grave de leurs enceintes.

Pour en revenir à Guy R. Fountain, celui-ci exposait en 1935 un microphone à condensateur de haute qualité muni d'un préamplificateur incorporé. Jusque vers 1947, les activités de Tannoy étaient surtout orientées vers les matériels électroniques pour applications militaires, bien que concernant l'électro-acoustique ou la sonorisation de qualité. Pour beaucoup, Tannoy n'est qu'une marque d'enceintes et de haut-parleurs. En réalité, on peut trouver, parmi les « antiquités » Tannoy, des bras de lecture, des phonolecteurs à réluctance variable, des amplificateurs, des filtres, des alimentations régulées, des chargeurs de batteries, des microphones, produits dont la bonne moitié seraient des créations de « l'ombre », Norman Crowhurst.

En avril 1947, Tannoy exposait un nouveau type de haut-parleur de 15", le « Dual concentric », celui dont l'originalité et les performances aboutiront 30 ans plus tard et après quelques modifications, au modèle actuel.

Le haut-parleur « Dual Concentric »

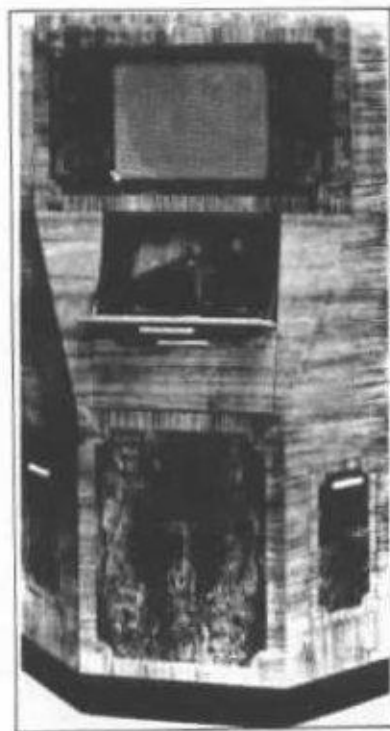
L'idée repose sur la conception d'un circuit magnétique comportant deux plaques de champ, deux entrefers, une pièce polaire centrale creuse permettant de placer sur le même moteur, dans le même axe, deux haut-parleurs, l'un à membrane, pour la reproduction des sons graves, l'autre à chambre de compression, réservé à la reproduction des aigus. Cette idée est souvent considérée comme ayant pour inventeur l'Américain Olson. Plusieurs haut-parleurs américains (Altec, Jensen, Utah, University, Stephens), parfois très anciens sont également conçus de la même façon, que l'appellation soit « Coaxial » ou « Dual Concentric ». Mais si l'on s'en tient aux dires de Crowhurst, il est fort possible que cette idée soit d'origine anglaise.

Dès la fin 1947, le Dual Concentric Tannoy était déjà utilisé sur un combiné « haute fidélité » comprenant la table de lecture (à changement automatique), les circuits amplificateurs et le haut-parleur chargeant un pavillon replié.

De 1947 à 1952, le Dual Concentric était de couleur noire, c'était le « Monitor Black ». En 1953, une version améliorée, munie d'un cache-noyau (cache-poussière) était présentée avec un capot recouvrant le moteur, de couleur gris-argent, c'était la version « Monitor Silver ». En février 1954, Tannoy présentait sa fameuse enceinte « Autograph », signée G.R.F. (Guy R. Fountain). C'était un modèle imposant par sa taille, ses performances et même par son prix de 125 Guinées. Cette enceinte d'encoignure comportait un pavillon frontal et un pavillon replié, ce qui permettait à la membrane grave de charger ceux-ci pour la reproduction des fréquences inférieures à 200 Hz.



Première version du Dual Concentric de Tannoy (1947) en finition noire martelée. Remarque l'absence de dôme anti-poussière utilisée ultérieurement.



Combiné hifi Tannoy. Il était composé du fameux « Dual Concentric ». L'amplificateur, le préamplificateur, le phonolecteur étaient aussi d'origine Tannoy. Le haut-parleur était chargé à l'arrière par un pavillon exponentiel relié. Le combiné était muni d'un changeur automatique.

Entre 200 et 1 000 Hz, le pavillon frontal travaillait au maximum de ses possibilités. A partir de 1 000 Hz, la chambre de compression concentrique couplée au pavillon triple, reproduisait les fréquences comprises entre 1 000 Hz et 20 000 Hz. Un filtre passif très élaboré permettait aussi d'effectuer plusieurs réglages, en fonction de l'acoustique, des maillons utilisés. Tannoy complétait la chaîne en proposant un amplificateur, un préamplificateur aux performances remarquables (200 kHz de bande passante, taux de distorsion inférieur à 0,07 %). Les démonstrations de l'audio Show de 1954 furent si bien menées que dès cette année les noms de Tannoy, de G.R.F., d'Autograph devenaient synonymes de maillons haute fidélité de tout premier ordre.

En 1958, les haut-parleurs haute fidélité passant progressivement de l'impédance 15 ou 16 ohms à l'impédance 8 ohms, Tannoy proposait son « Monitor Red », la version 16 ohms destinée aux amateurs réalisant eux-mêmes leur enceinte. Vint enfin la version très connue « Monitor



L'enceinte Tannoy « Autograph ».

Gold » qui parut sur le marché en 1967, en version 8 ohms. En 1973, les nouvelles versions Monitor Gold HPD paraissaient, munies des dernières améliorations effectuées sur les membranes. Ces versions récentes portent les références K-3808 (suspension périphérique à corrugations traitées) et K-3838 (suspension périphérique moulée, en demi-tube convexe), la première étant une version de monitoring. Sur la version K-3838 on remarque aussi la présence de raidisseurs placés en étoile sur le dos de la membrane. Quant aux membranes de la chambre de compression, les

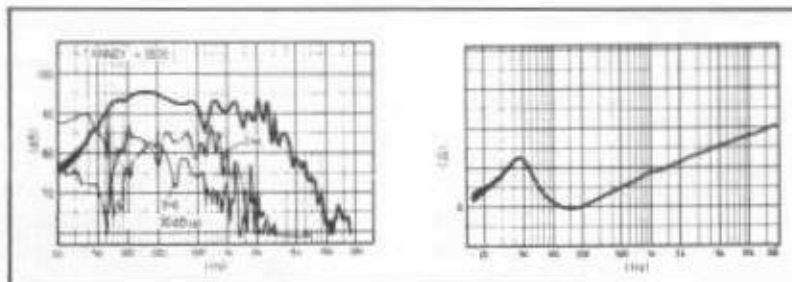


Fig. 1 : Réponse niveau/fréquence et caractéristique d'impédance de la voie grave du haut-parleur Tannoy « Dual Concentric » K 3808.

modifications furent minimes et les diamètres de bobine mobile restèrent identiques. Au total, on compte donc huit modèles, neuf en y ajoutant la version de monitoring K-3808.

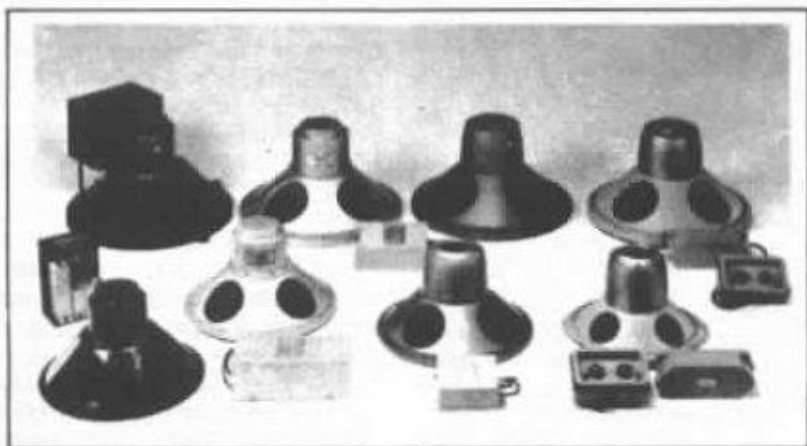
Le rendement chez Tannoy a toujours été un critère d'importance capitale. Selon les modèles, il se situe entre 94 et 98 dB/W/m.

La fréquence de coupure choisie se situe entre 1 000 et 1 200 Hz, suivant les modèles. Sur la courbe de réponse de la plus grande majorité des modèles, on a toujours pu remarquer un point très important. C'est une courbe de réponse niveau/fréquence particulièrement bien étudiée en vue du résultat subjectif recherché, liée à une caractéristique de distorsion harmonique elle aussi très recherchée.

La fréquence de résonance grave se situe en général aux

alentours de 40 Hz, des fréquences de résonances plus basses liées à une trop grande compliance, à une latitude de déplacement trop grande de la membrane menant souvent à une réponse transitoire plus « molle », à un effet de roulis de la membrane, à un traînage dû principalement à une force de rappel mécanique trop faible. La voie grave du Dual Concentric s'étend d'une façon homogène jusqu'à 3 kHz dans l'axe (figure 1), ce qui permet d'effectuer une coupure électrique vers 1 200 Hz sans risque de perte de définition. La légère prédominance de distorsion par harmoniques 3 entre 200 et 800 Hz semble volontaire, étant sans doute destinée à améliorer la clarté du son dans cette zone, trop souvent « ronde » ou « étouffée » sur d'autres haut-parleurs. Le médium-aigu, à chambre de compression munie du fameux égaliseur de phase en forme de « pomme d'arrosoir » possède un très bon rendement puisqu'il atteint 105 dB/W/m entre 2 et 4 kHz. La courbe de niveau/fréquence non filtrée est relativement arrondie (figure 2), avec une chute de l'ordre de 10 dB/octave au dessous de 2,1 kHz et une atténuation en pente plus douce (4 à 5 dB/oct.) à partir de 4 kHz.

Entre 3 et 10 kHz, la prédominance très nette de distorsion par harmonique 2 semble aussi volontaire, apportant à la fois une excellente finesse de restitu-



Les huit « Dual Concentric », conçus entre 1947 et 1973.

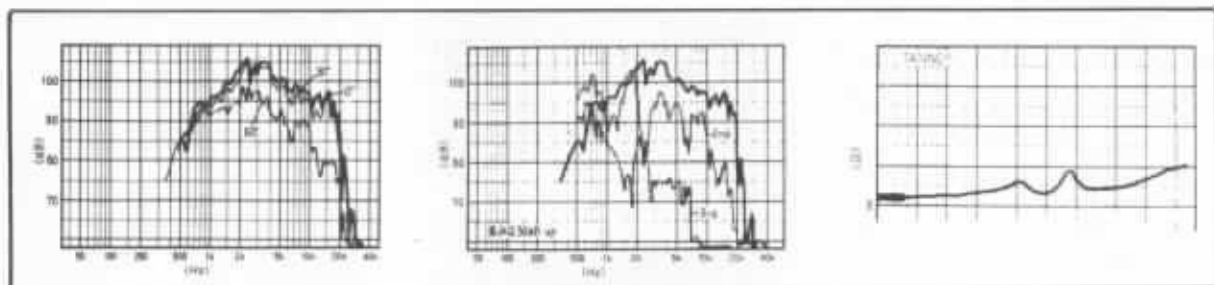


Fig. 2 : Médium-aigu Tannoy « Dual Concentric » K 3808, avant correction et filtrage.

tion due à la qualité du moteur, une absence de dureté sonore due justement à cette prédominance d'harmoniques pairs. Ceci semble dû aux non-linéarités d'écoulement d'air entre la membrane, de diamètre 50 mm et la gorge, de diamètre 14 mm.

Le filtre

Le filtre est particulier, permettant les réglages de niveaux médium et aigu ne se rencontrant que chez Tannoy (figure 3). Pour le secteur médium-aigu, on note l'action du filtre destiné non seulement à procurer une coupure à 1,25 kHz mais destiné aussi à linéariser la zone remontante 2-5 kHz et à procurer une courbe de réponse niveau/fréquence légèrement montante entre 1 et 20 kHz (figure 4). L'atténuation volontaire de près de 10 dB, de la zone 1 kHz-5 kHz, très sensible à l'oreille, abaisse d'autant le taux de distorsion subjectif. La légère remontée entre 1 et 20 kHz, après insertion du filtre passif, est destinée à suppléer aux pertes d'énergie totale radiée (c'est-à-dire réponse moyenne à

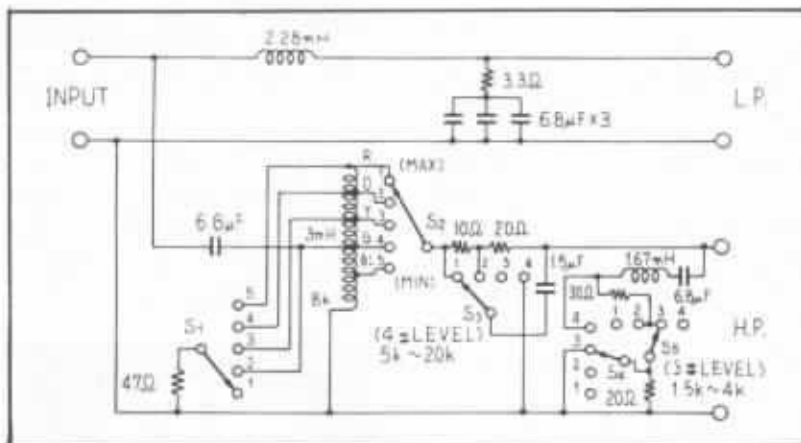


Fig. 3 : Filtre adapté spécialement au Tannoy Dual Concentric. Les valeurs exactes des selfs ont été retrouvées, après démontage et mesures précises, afin de permettre des calculs, vérifications ou des modifications éventuelles.

partir de mesures de sensibilité faites dans toutes les directions et non sous deux ou trois angles), aux pertes de niveau acoustique aux fréquences élevées, dues à la pièce d'écoute. La zone 4 kHz-9 kHz est ici un point capital, le relevé de 5 à 6 dB étant volontaire. Il permet de compenser l'effet physiologique, particulièrement homogène sur la courbe de Fletcher (ou de Robinson-

Dadson), cette correction étant peu dépendante du niveau acoustique, dans cette bande de fréquences. La seconde remontée à 15 kHz, dans l'axe, semble également volontaire et correspond exactement à la correction physiologique. Il en résulte, sur l'écoute de violons par exemple, une finesse de reproduction exemplaire, la mise en évidence des nombreux harmoniques des

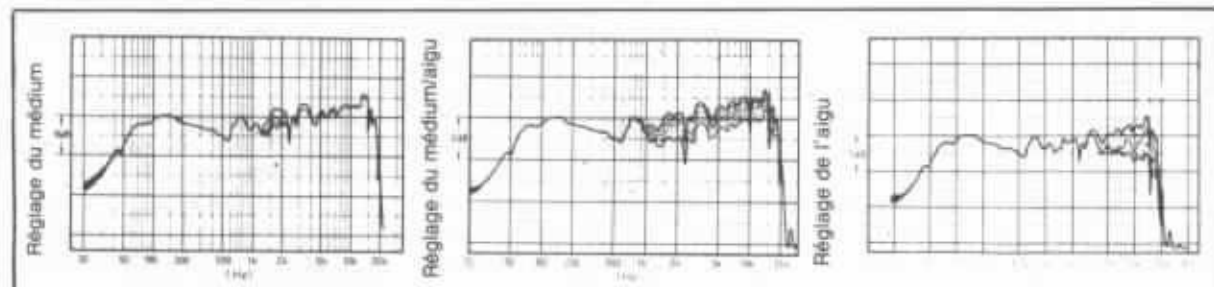


Fig. 4 : Dual Concentric K-3808 après filtrage et corrections, avec possibilités de réglages de niveau entre 1 et 20 kHz.

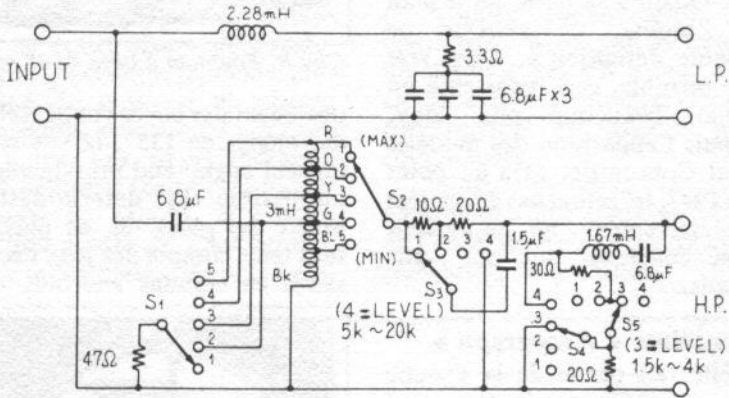


Fig. 3 : Filtre adapté spécialement au Tannoy Dual Concentric. Les valeurs exactes des selfs ont été retrouvées, après démontage et mesures précises, afin de permettre des calculs, vérifications ou des modifications éventuelles.

instruments sans toutefois atteindre l'exagération. C'est, sur ce point, une réussite exceptionnelle sur le plan subjectif, la différence par rapport aux systèmes particulièrement linéaires aux mesures n'étant pas un son plus « musical » ou tout simplement « agréable », mais étant cette fois la « certitude d'entendre plus de choses », ce qui est décisif sur le plan subjectif. Réaliser un système de ce genre, avec un tel rendement est déjà difficile. Quant à en faire, sur le plan de l'écoute, un système de « haute définition », aussi vrai que possible, ceci représente un travail beaucoup plus long. Depuis l'apparition des modèles Dual Concentric, déjà au point dès 1947, les retouches effectuées successivement ne pouvaient donc concerner que des petits détails.

L'enceinte « Autograph »

Elle fait partie de la gamme des « grandes enceintes », tant du point de vue dimensions que du point de vue performances ou rendement. Pour les autres enceintes concurrentes de cette gamme, on pourrait citer les « Hartfield » de J.B.L., les Vitavox, les Klipsch ou l'Altec « Voix du Théâtre ». Le haut-parleur rayonne ici par la face avant par l'intermédiaire d'une amorce de pavillon dont le profil est basé sur le pavillon Tractrix de Voigt. L'arrière est chargé par un pavillon replié d'allure exponentielle. L'enceinte étant un modèle d'encoignure, avec deux pans latéraux coupés en biais, la construction de cette enceinte est particulièrement difficile. Tannoy possédait quelques plans, malheureusement inutilisables par un amateur ou même par un menuisier relativement « débrouillard ». Sur le plan original, une seule vue est donnée alors que certaines parois sont disposées en biais dans une direction ou dans l'autre. Lorsque l'on a des parois qui, en plus



Guy R. Fountain à l'âge de 35 ans.

possèdent des bords coupés selon des angles de 135° , la vue sous un seul angle rend pratiquement impossible la détermination exacte des cotes. Si, en plus, il faut tenir compte des jeux nécessaires en certains endroits, des



Haut-parleur Tannoy (1931) pour usage domestique.

collages, il est absolument essentiel de posséder les cotes exactes de chacun des panneaux composant l'enceinte, et non de déterminer celles-ci par calcul ou par procédé graphique.

La solution, qui existe fort heureusement, consiste à démonter complètement une enceinte originale, à condition de pouvoir, par procédé chimique, procéder à un décollage des parois. Ensuite, il est nécessaire de corriger les petites erreurs et les tolérances de coupe, qui existent toujours. Vient alors le dessin de chacune des parois, puis plusieurs dessins généraux de

l'ensemble, réalisés à l'échelle 1 sur des supports de bonne stabilité (ne changeant pas de dimensions sous l'effet de la chaleur). Sur un papier calque par exemple, l'effet de la chaleur, même modéré (lampe à 1 m de distance) suffit pour que sur 50 cm, on obtienne des écarts de 3 à 4 mm. Dans le cas de l'enceinte Autograph des cotes calculées graphiquement demandent donc une bonne connaissance de ces petits problèmes. Il ne serait pas question de combler au mastic des erreurs de cotes ou de coupe.

Les autres difficultés résident essentiellement dans les coupes qui ne sont pas toujours à angle droit. Les petites scies sauteuses pour bricolage permettent ce genre de découpe par réglage d'inclinaison du support. Par contre, ce principe de scie, excellent pour les découpes de parties non rectilignes, ne peut convenir si l'on souhaite obtenir une bonne précision. La réalisation de l'enceinte Autograph devrait presque être confiée à un spécialiste en marquetterie, en mosaïque de bois. La vraie enceinte Autograph comporte, en plus de ses découpes sous angles divers, des feuillures, rainures, tenons et mortaises parfois réalisées dans des épaisseurs relativement faibles. Pour en revenir au plan original, celui-ci, s'il existe, ne pourrait qu'être celui utilisé par l'ébéniste en question. Dans le cas où des plans précis de chaque pièce n'existeraient pas, il est par contre fort possible que des gabarits de découpe pour chacune des pièces, gabarits modifiés chacune en fonction des problèmes de tolérance constatés auparavant, aient existé.

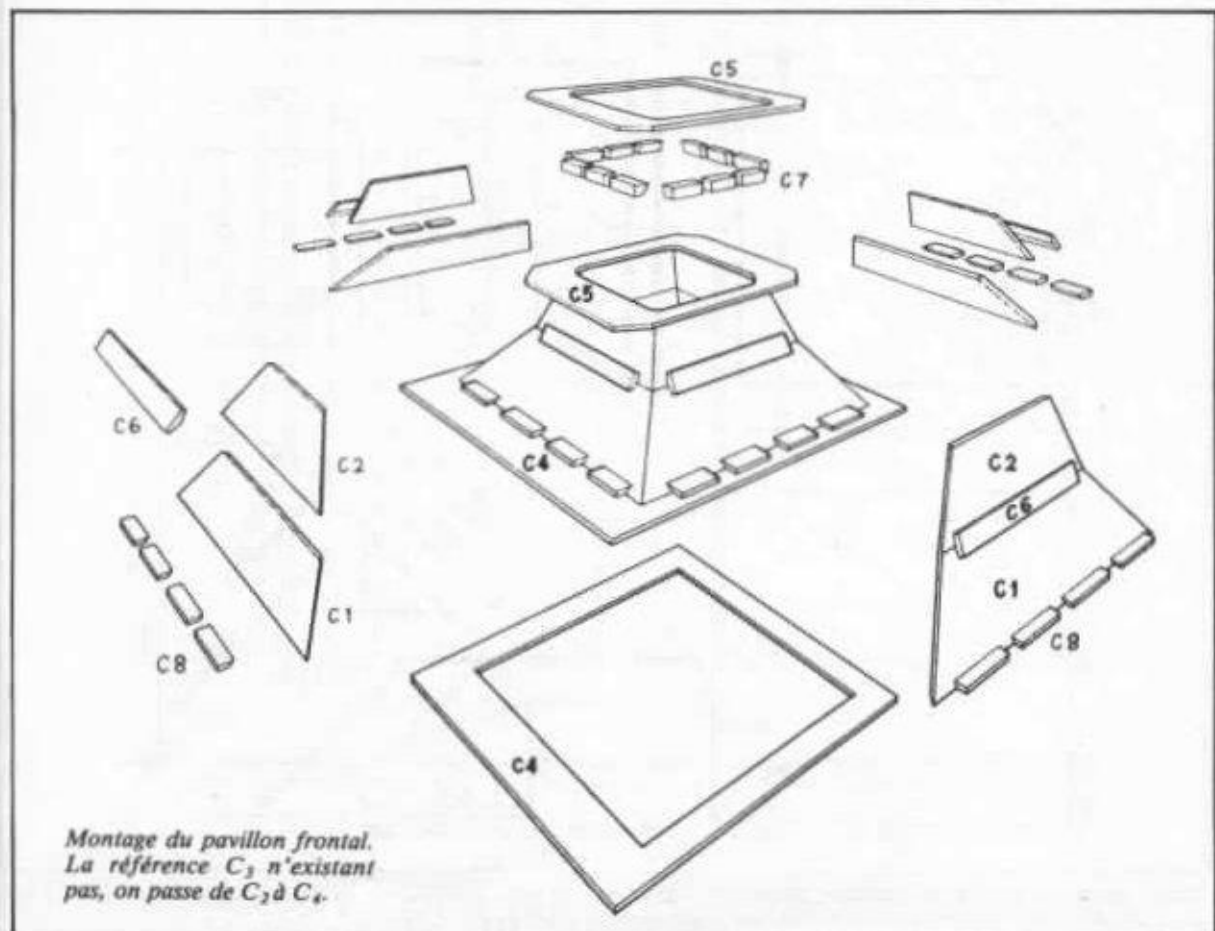
Depuis fort longtemps au Japon, Tannoy a toujours été un produit de haut de gamme particulièrement apprécié. Pour n'importe quel audiophile japonais, le nom « Tannoy » évoque immédiatement l'enceinte « Autograph », l'enceinte « G.R.F. », les haut-

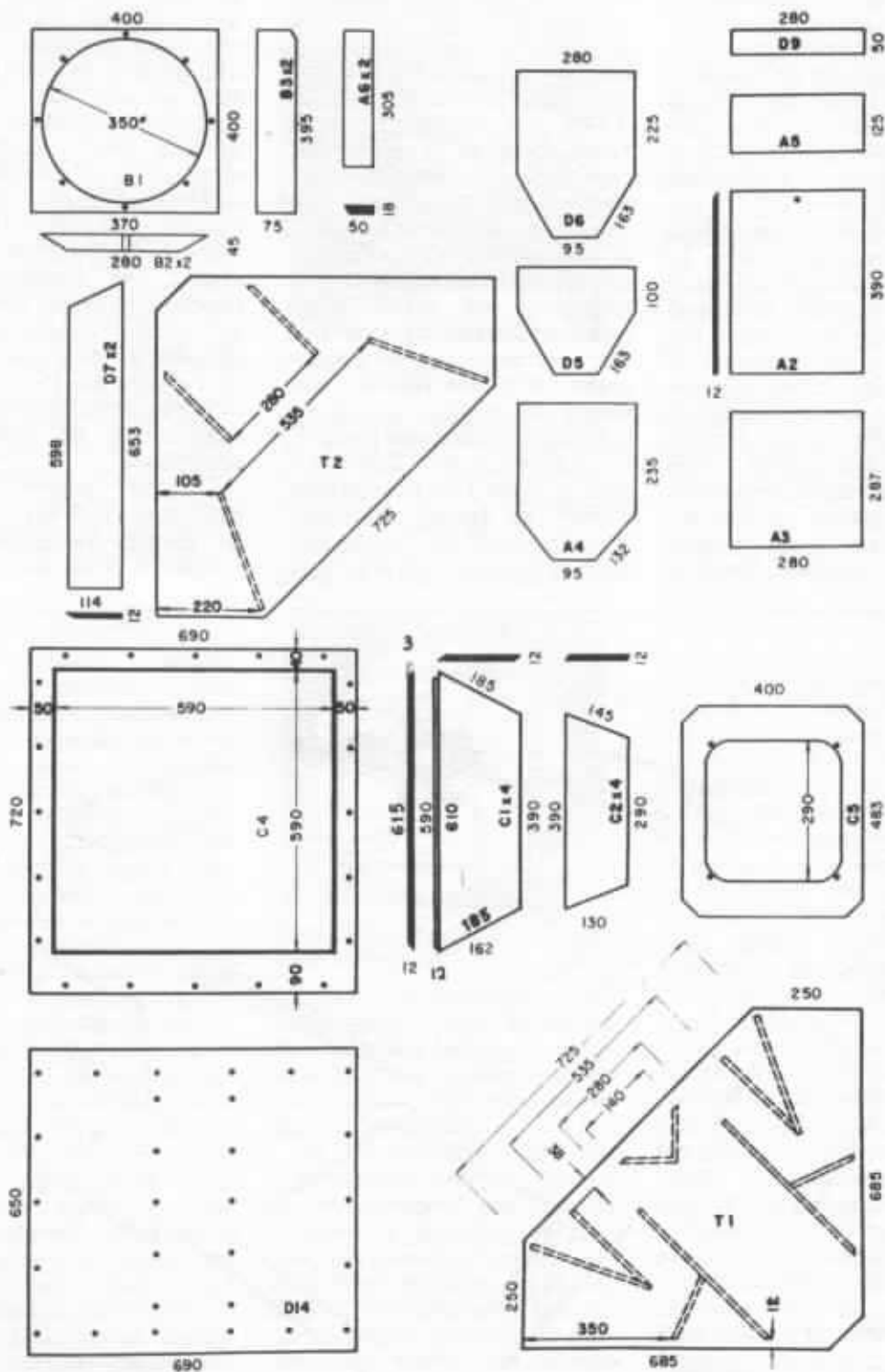
parleurs « Monitor Gold » et autres dérivés. Il y a quinze ans, la combinaison classique de haut de gamme consistait à faire précéder l'Autograph de l'amplificateur Mac Intosh MC 275, ou bien du Marantz 8B, du préamplificateur Mac Intosh C 22 ou encore du Marantz 7B, des tables de lecture Thorens TD 124 (ou bien Garrard 401), des cellules Shure, Empire et Ortofon. Le tout combiné assurait une reproduction d'une qualité remarquable pour l'époque. Quant aux Autograph, il est important de ne pas perdre de vue que ces enceintes ont surtout été conçues pour être adaptées aux amplificateurs à tubes : faible coefficient de surtension, rendement élevé, puissance admissible moyenne (sauf pour certaines séries très récentes). Plusieurs

petits fabricants d'enceintes ont, autrefois, comme aujourd'hui construit et vendu — sous forme de kit ou sous forme montée — des enceintes similaires aux Tannoy. Quant à l'Autograph, celle-ci n'a été réalisée que d'une façon simplifiée, l'aspect extérieur restant toutefois le même. Plus récemment, quelques ébénistes japonais, spécialisés dans la reproduction exacte d'anciennes enceintes, disparues depuis longtemps du marché, ont repris, en très petite série bien sûr, la construction de l'Autograph. Un critique japonais, passionné de musique et surtout d'enceintes acoustiques a réalisé, il y a deux ans, en collaboration avec la firme Teac (importateur Tannoy au Japon), la reconstruction exacte de l'Autograph, selon la méthode citée plus haut,

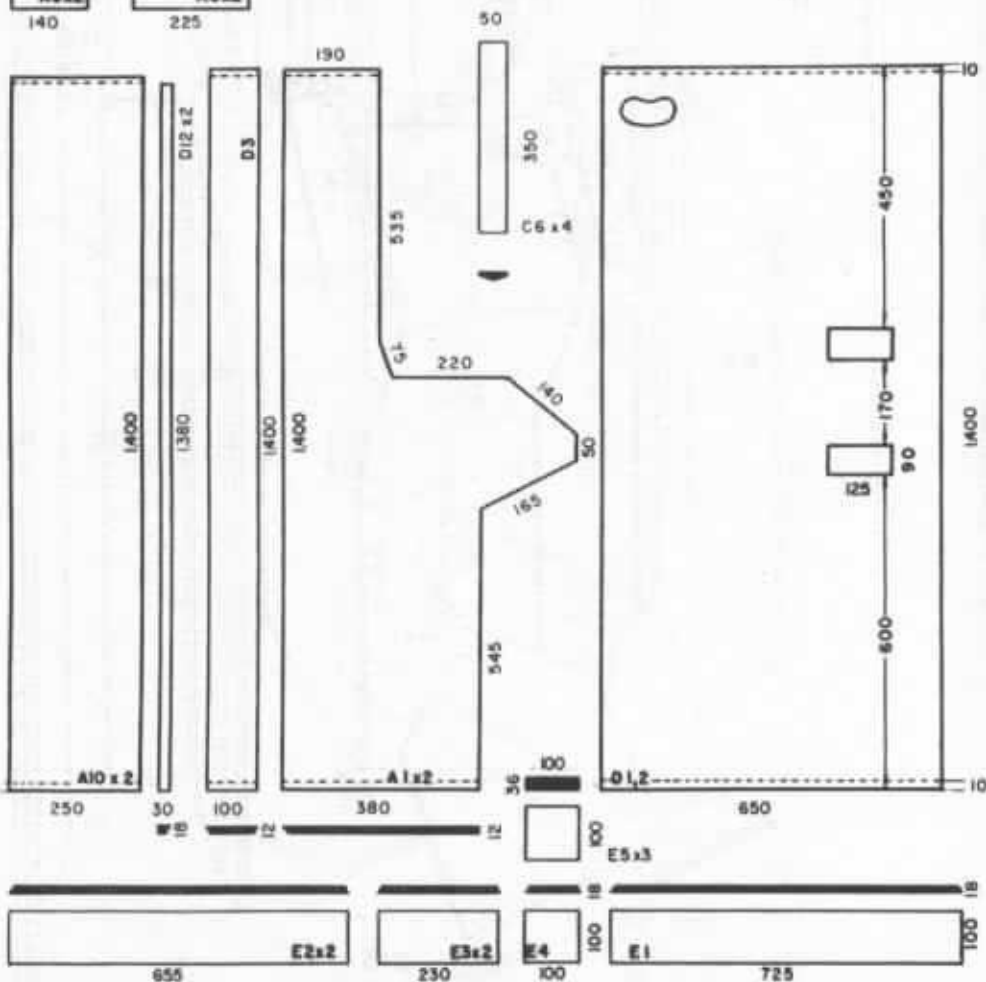
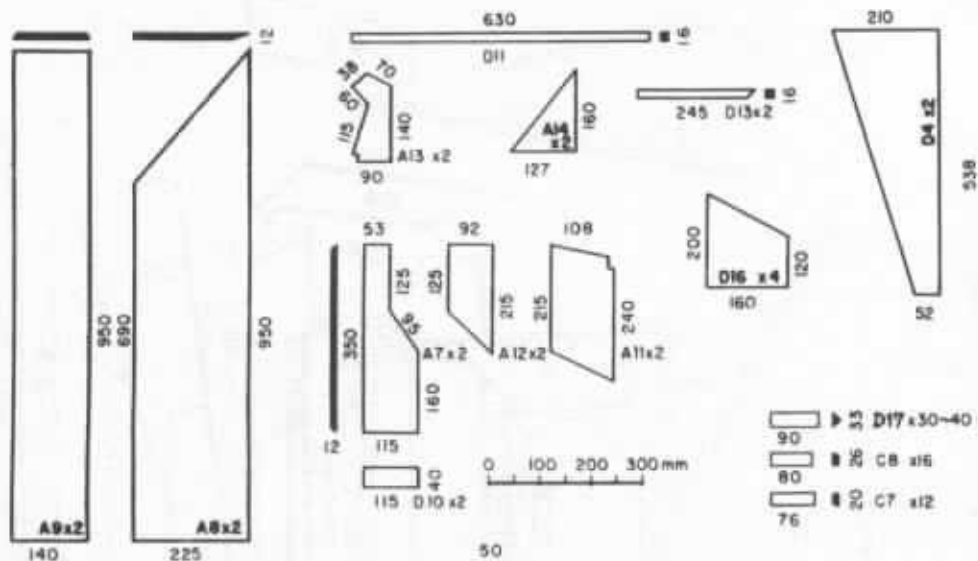
ce qui représente plusieurs mois de travail. Ce critique, M. Jun Saito, publiait, en 1979, dans une revue japonaise, les plans très détaillés de cette enceinte, ainsi qu'une vue éclatée de l'ensemble, absolument indispensable pour comprendre le montage et l'assemblage des nombreuses parois constituant l'enceinte. Le lecteur trouvera ci-après, la reproduction exacte de ceux-ci. Sa construction est réservée aux initiés, à ceux ayant de solides connaissances en menuiserie. Mais que le lecteur ne s'étonne pas s'il trouve prochainement des enceintes dont la construction est encore plus compliquée.

L'auteur remercie M. Jun Saito pour l'aide apportée (plans de l'enceinte Autograph) pour la réalisation de cet article.

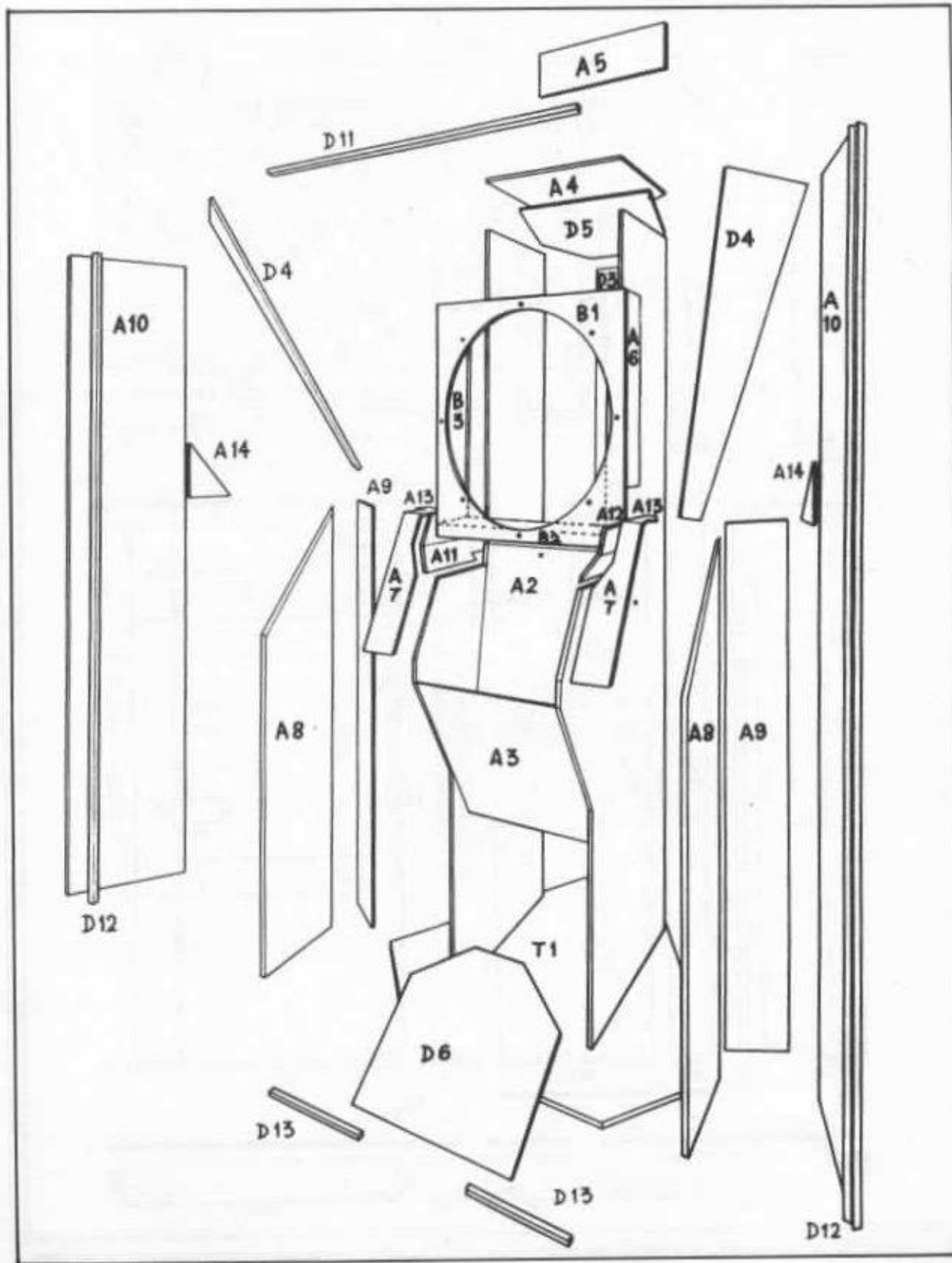




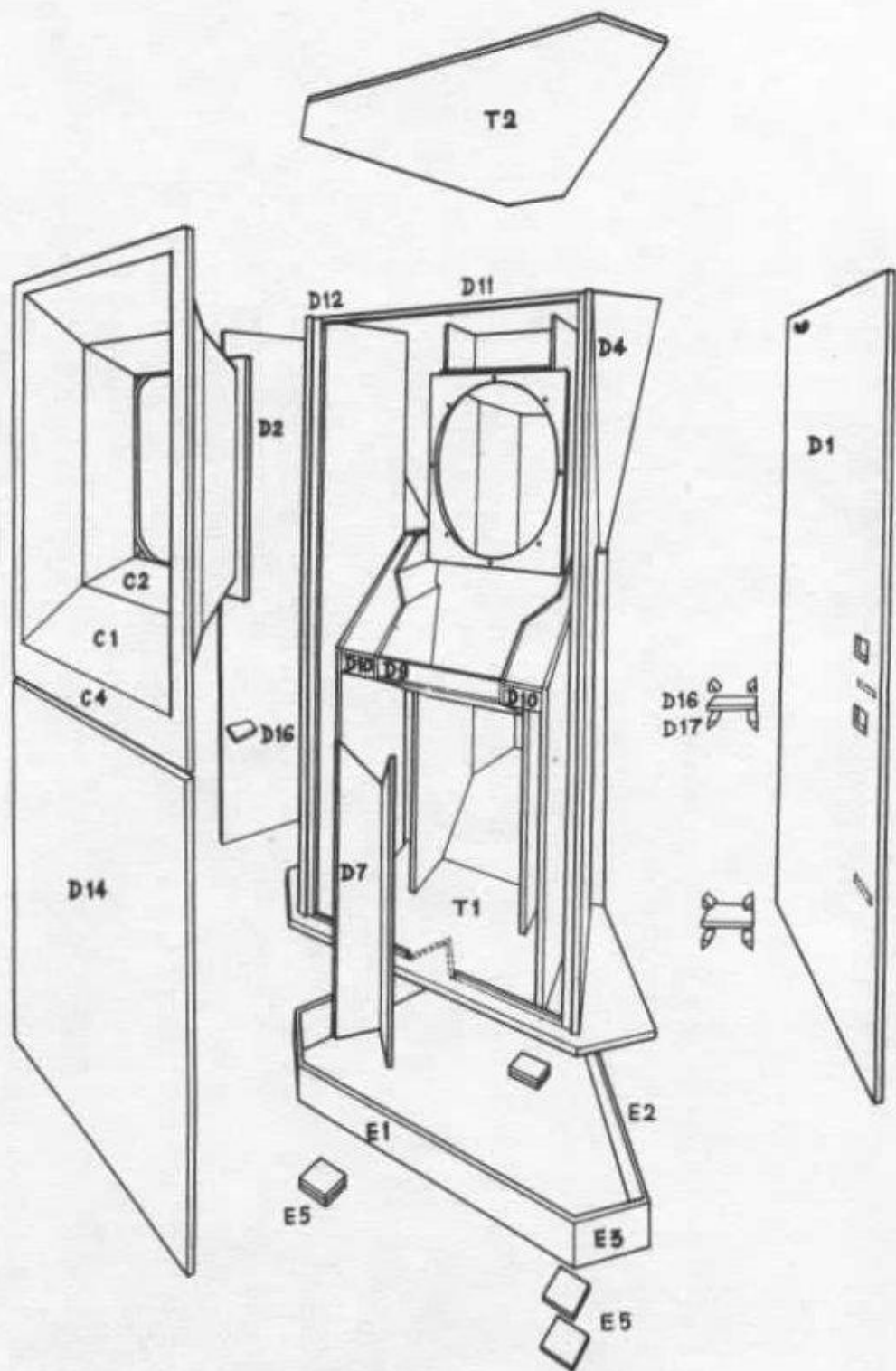
Toutes les parois sont en contreplaqué de qualité, d'épaisseur 12 mm, T₁ et T₂ sont en contreplaqué d'épaisseur 18 mm. D₈ et D₁₃ sont des références inexistantes ; on passe de D₇ à D₉ et de D₁₄ à D₁₀.



A = châssis du pavillon replié. B = baffles du haut-parleur. C = pavillon frontal. D = parois externes du pavillon replié. E = socle. Les parties en pointillé entrent dans les rainures.



Assemblage des pièces (1).



Assemblage des pièces (2).

