

## vocoder

# SYNTOVOX 221

**L**e Vocoder 221 de Syntovox est construit en Hollande. C'est un appareil de classe professionnelle conçu pour le studio et qui a été présenté pour la première fois en France à l'occasion de l'ETEAP, un Salon exclusivement réservé aux professionnels du son et de la radio-diffusion. Ce Vocoder est présenté à un prix qui ne le rend malheureusement pas abordable à tous les orchestres, prix qui fait aussi réfléchir les studios. Ce Vocoder se présente néanmoins comme l'un des plus intéressants du marché si ce n'est le plus intéressant. On y trouvera en effet une matrice d'entrée/sortie, une matrice qui permettra de jouer sur le son synthétisé. En plus, comme nous allons le voir, les sorties et les entrées sont disponibles sur un connecteur, ce qui permettra d'utiliser l'appareil associé à des périphériques divers pouvant même aller jusqu'à l'ordinateur. Dans ce dernier cas, le prix de l'instrument pourra paraître presque dérisoire ! Sans aller jusqu'à ce périphérique, on peut imaginer un tas de dispositifs spécialisant le Vocoder.

### Présentation

Le 221 est un Vocoder au format 19 pouces, il est enfermé dans un coffret préfabriqué à partir de profilés d'aluminium. Les panneaux ceinturant l'appareil sont en

aluminium peint en noir, peinture avec grain, la face avant et la face arrière sont réalisées en aluminium anodisé, l'anodisation étant naturelle pour l'arrière et associant le métal et le bleu (métallisé bien sûr) pour l'avant. Ce type d'inscription résiste particulièrement bien à l'usure.

En partant du haut, nous trouvons successivement une rangée de diodes LED, une rangée de boutons noirs ou gris, une rangée de boutons noirs, une autre rangée de diodes LED et une dernière de tous petits boutons noirs aux capuchons bleus. Sur la droite, un carré blanc : c'est la matrice de programmation que nous étudierons un peu plus en détail.

La façade est bordée de deux poignées d'aluminium, la présentation est très nette, le coffret préfabriqué est suffisamment personnalisé pour ne plus avoir l'air (pour les professionnels de l'électronique) d'être préfabriqué. Rares sont les constructeurs qui utilisent cette méthode, pourtant rationnelle, de réalisation mécanique adaptée à la petite série.

### Fonctions

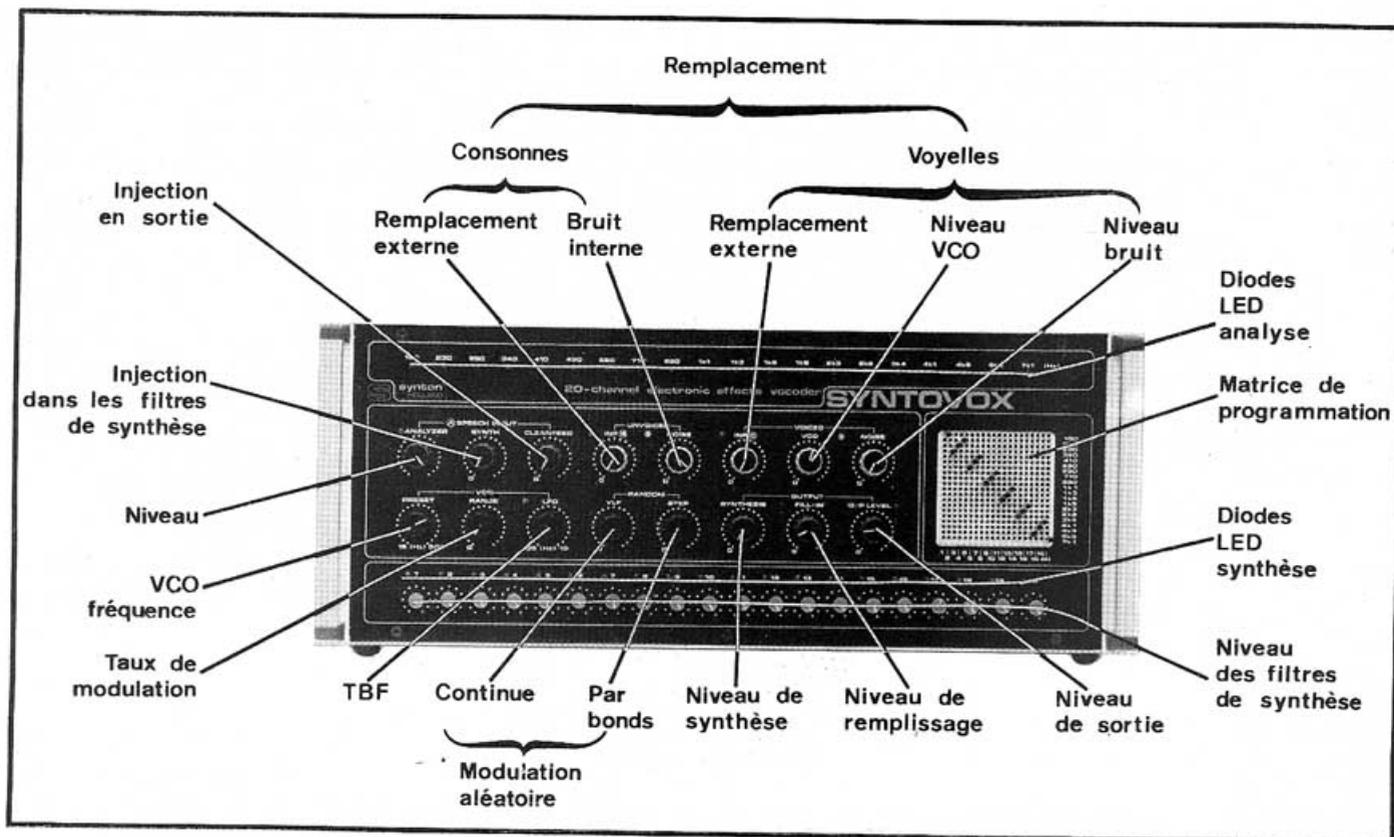
Nous allons, une fois de plus, parler du principe du Vocoder ; si le synthétiseur peut paraître relativement simple (c'est une sorte de générateur BF), le Vocoder fait appel à des notions plus complexes. C'est un appareil qui travaille tout seul, en

temps réel, à partir de la voix et d'un ou de plusieurs autres signaux acoustiques.

Dans un Vocoder, le signal de l'une des entrées est analysé. Pour cette analyse, il passe dans une série de filtres. Chacun de ces filtres ne laisse passer qu'une bande de fréquence étroite. Les signaux se composent d'un fondamental et d'harmoniques dans le cas de ce qui s'appelle voyelle en phonétique et de bruit aléatoire dans le cas de ce que l'on nomme consonne, toujours dans le domaine phonétique. La consonne a un caractère transitoire (exception faite des sifflantes, s, f, ch) alors que la voyelle peut être continue : on peut dire aaaaaaaa alors que la lettre p doit être répétée : p,p,p,p,p. Il y a une corrélation entre les notions de voyelle dans le sens phonétique et la voyelle lettre prononcée, ainsi que pour les notions de consonne. Ces termes s'appliquent aux signaux vocaux, qui ne sont pas les seuls signaux existant, les instruments de musique du type percussif délivrant des sons du type consonne alors qu'une flûte donnera un son du type voyelle.

Dans la première section du Vocoder, on effectuera une analyse. Chaque filtre donnera sur sa sortie une tension alternative dont la fréquence sera celle de la composante du signal située dans la bande passante du filtre.

Nous aurons donc une série de tensions



dont le nombre sera celui des filtres. Sur le Syntovox, il y a 20 filtres. 18 d'entre eux sont des passe-bandes; ils ne laissent passer qu'une bande de fréquence étroite et leur fréquence centrale se répartit entre 230 et 5 900Hz. Les deux autres filtres sont un passe-bas à 190 Hz et un passe-haut dont la fréquence de coupure est de 7 100 Hz. Ces fréquences sont choisies en fonction de la nature du son, la compréhension de la parole est assurée lorsque la bande passante est limitée de 300 Hz à 3 000 Hz; ici, on va un peu plus loin. La principale vocation est en effet le traitement de la parole.

Une fois que l'on a toutes les tensions, on va les redresser et, en sortie du redresseur, on trouvera une tension continue dont l'amplitude sera proportionnelle à celle de la tension trouvée en sortie du filtre. Ces tensions continues seront disponibles sur un connecteur situé à l'arrière de l'appareil.

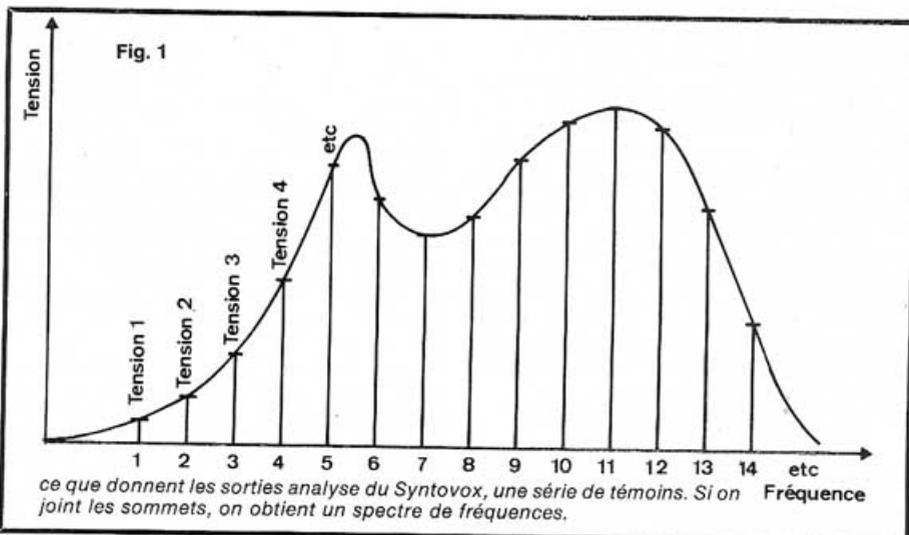
Sur la **figure 1**, nous avons représenté la suite des tensions que l'on pouvait obtenir. Sur l'axe horizontal, nous avons les filtres, chaque filtre est caractérisé par une fréquence centrale, l'image que nous obtenons, en joignant tous les sommets et en lissant la courbe, est celle du spectre du signal analysé.

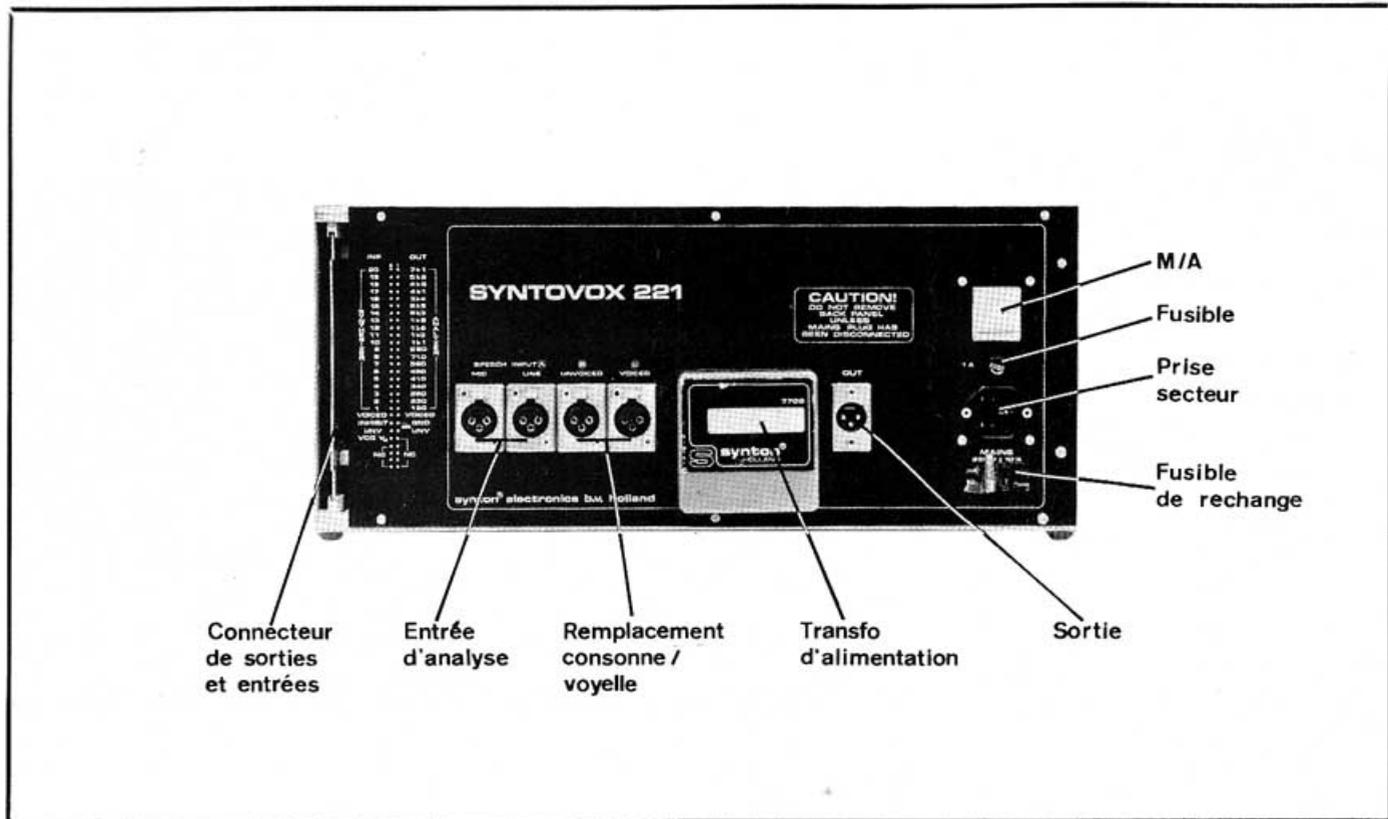
Si on reporte les tensions de sorties sur l'écran d'un oscilloscope, ce qui est une opération relativement simple à faire, on obtiendra le spectre du signal admis sur l'entrée d'analyse du Vocoder. C'est là une des applications du connecteur de la face arrière.

Une fois ces tensions obtenues, elles vont être envoyées sur un système de synthèse. Synthèse signifie ici fabrication d'un nouveau son en prenant certains des éléments du signal analysé. Ce que l'on reprend ici, c'est le spectre du signal d'entrée. A partir des tensions d'origine, on va commander une seconde batterie de filtres. Imaginez un correcteur graphique. Il comporte une série de filtres dont le niveau de sortie est commandé à partir de boutons. Ici, les boutons sont électroniques et leur position fictive est déterminée par l'amplitude de la tension qui, venant de la section

d'analyse, va arriver sur chaque filtre. Le signal analysé va donc transmettre son spectre à un nouveau signal. Il déterminera la courbe de réponse d'un filtre. Cette courbe de réponse suivra fidèlement le spectre du signal d'entrée. Si ce signal varie, la courbe de réponse se modifiera en le suivant.

Usuellement, le Vocoder est utilisé pour la parole. Les voyelles se caractérisent par un spectre bien déterminé, quelle que soit la hauteur de la voix qui la prononce : voix aigu d'un enfant ou grave d'un adulte mâle.

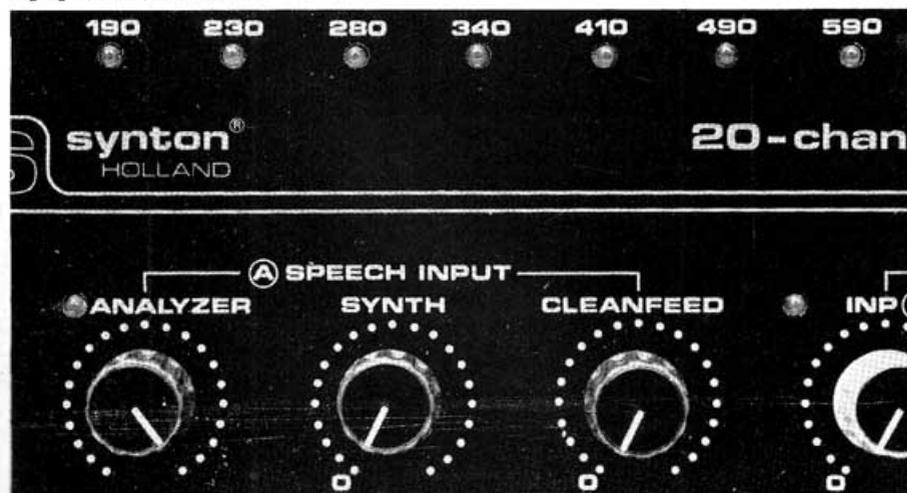




Nous venons de voir précédemment la section d'analyse et de synthèse, section que nous avons traitée comme celle d'un correcteur (un filtre) commandé par un signal acoustique.

Dans un signal vocal, il y a deux parties, les voyelles et les consonnes. Ce qui se traduit par Voiced et Unvoiced, voyelle ou non voyelle ou encore vocales ou non vocale. Dans le Vocoder, les voyelles seront remplacées par un signal de caractère musical, c'est-à-dire contenant des fréquences discrètes, fondamentales et harmoniques alors que les consonnes (unvoiced) seront remplacées par un signal aléatoire, né d'une source de bruit.

En haut, les diodes indiquant le niveau de sortie de chaque filtre. En bas, les potentiomètres de réglage de la voie d'entrée.



A l'intérieur du Syntovox, nous avons un commutateur électronique qui commutera automatiquement la source en fonction de la présence d'une voyelle ou d'une consonne. Un interrupteur permet d'inhiber cette fonction.

Les signaux de remplacement sont multiples. Un générateur d'impulsions, commandé en tension, délivre un signal dont le spectre en fréquence est étendu. Les impulsions étroites contiennent beaucoup d'harmoniques. Un générateur à très basse fréquence module le générateur d'impulsions, une autre modulation de caractère aléatoire est aussi disponible ainsi

qu'une modulation par échelons (une sorte d'échantillonneur bloqueur.).

La modulation peut aussi venir de l'extérieur, par exemple, on pourra l'extraire de la sortie de l'un des filtres pour commander des effets spéciaux de variation de hauteur pour certains sons, certaines voyelles.

On pourra aussi disposer d'un signal de remplacement externe mélangeable à celui de l'oscillateur interne, un générateur de bruit externe existe aussi, son signal pourra être complété par celui d'un autre générateur externe.

Les signaux de remplacement au spectre large sont envoyés sur une batterie de filtres après avoir vu leur amplitude modifiée. Le signal de remplacement est envoyé en parallèle sur une batterie de potentiomètres électroniques qui modulent le signal à l'entrée de chaque filtre. Les sorties des filtres sont alors mélangées pour être dirigées vers la prise de sortie.

Plusieurs dispositifs auxiliaires sont ajoutés : nous avons par exemple un détecteur de vide qui, pendant un silence sur l'entrée « analyse », laissera passer directement le signal de remplacement venu de l'extérieur. Nous avons également l'admission directe du signal « analyse » sur les filtres de sortie et un passage avec mélange direct du signal « analyse » sur la sortie. Cette dernière fonction permet de modifier faiblement un signal. Les dernières possibilités évoquées seront utiles avec des instruments de musique raccordés sur l'entrée traditionnellement réservée à la parole, c'est-à-dire l'entrée d'analyse.

## Synoptique

Sur ce synoptique relativement complet, nous trouvons les divers trajets suivis par le signal.

L'entrée « parole » se fera sur une prise symétrique pour le micro ou une prise asymétrique pour les signaux à haut niveau. Une diode LED indique les surcharges éventuelles. Un potentiomètre dose le niveau d'entrée. Le signal va alors sur un détecteur voyelles/consonnes, une batterie de filtres, un détecteur de silence, vers la sortie et vers l'entrée de la batterie de filtres.

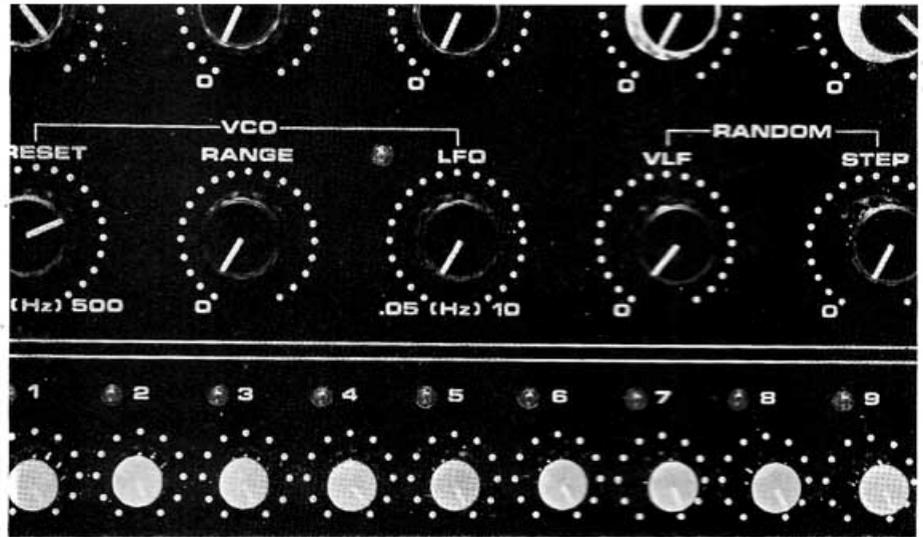
Au-dessous des prises d'entrée, nous avons la section de modulation avec un générateur d'impulsions commandé en tension, trois signaux internes assurent une modulation, un aléatoire avec échantillonnage, un oscillateur TBF dont la fréquence est réglable. Le taux de modulation est commandé par plusieurs potentiomètres, il est par ailleurs possible d'assurer simultanément plusieurs modulations.

Plus bas, nous trouvons un autre générateur, un générateur de bruit rose. Les deux générateurs permettent le remplacement, deux entrées permettent de recevoir un autre signal de remplacement issu cette fois de l'extérieur. Les signaux de remplacement sont commutés électroniquement,

un commutateur élimine la commutation automatique, une prise externe permet une commutation venue d'un dispositif annexe et externe.

Nous trouvons les filtres de synthèse asso-

ciés à la matrice de programmation et à une série de potentiomètres. Ces potentiomètres permettent de modifier le rapport entre le spectre d'entrée et la courbe de réponse du filtre de sortie.



Au milieu, les boutons de réglage du générateur de signal de remplacement. Dans le bas, les potentiomètres de réglage des filtres de synthèse, avec au-dessus leurs diodes indiquant le niveau de la tension de commande.

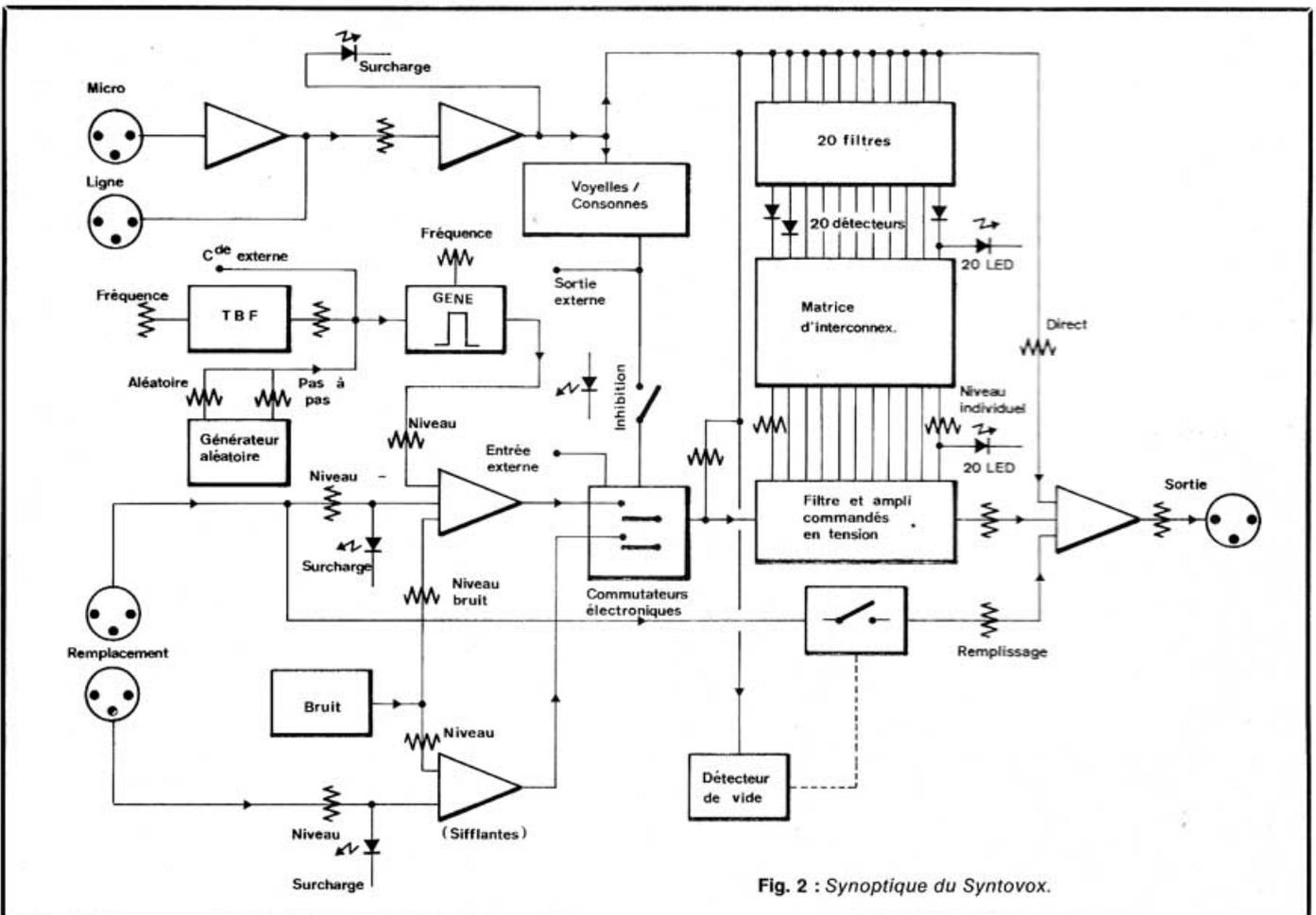


Fig. 2 : Synoptique du Syntovox.

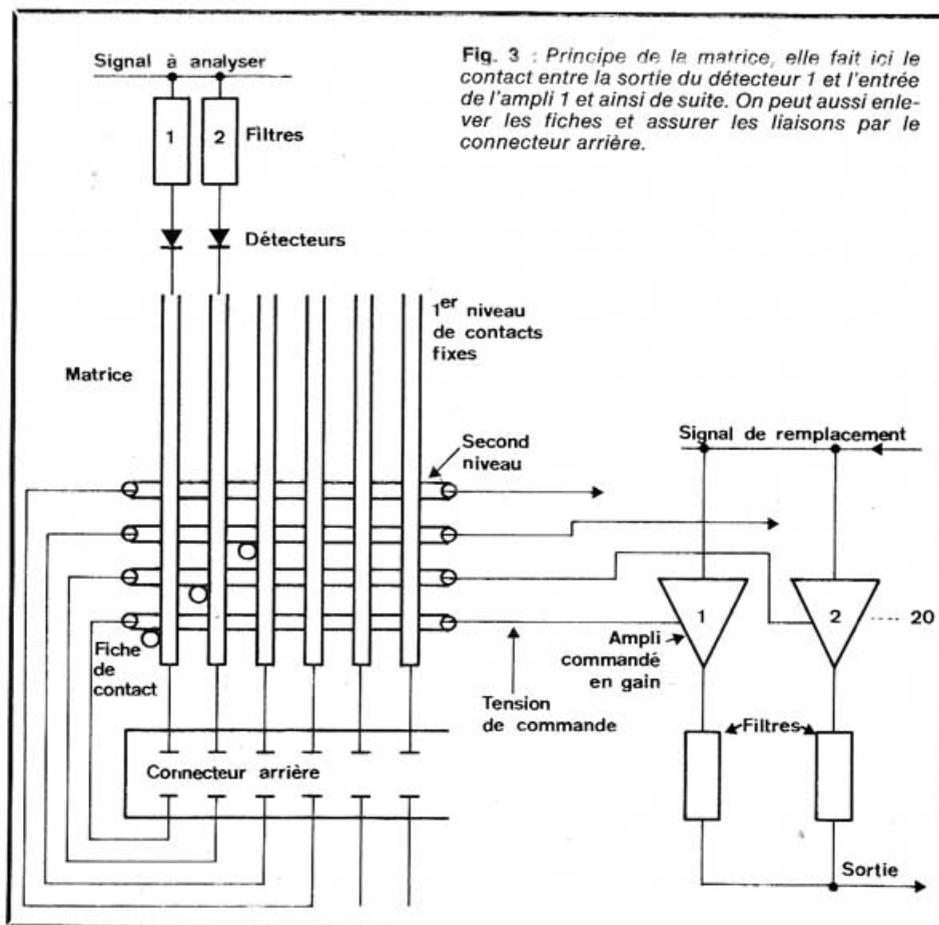
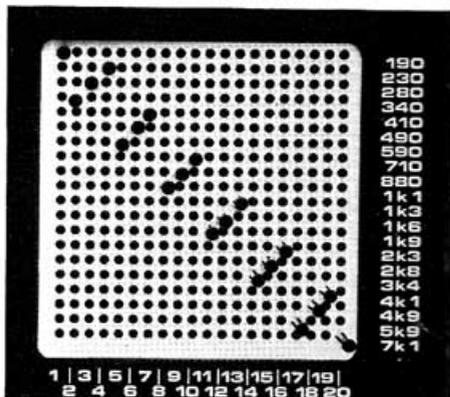
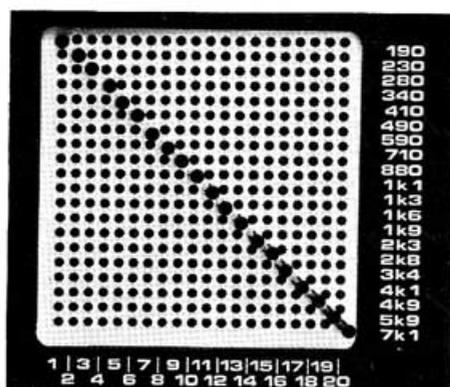


Fig. 3 : Principe de la matrice, elle fait ici le contact entre la sortie du détecteur 1 et l'entrée de l'ampli 1 et ainsi de suite. On peut aussi enlever les fiches et assurer les liaisons par le connecteur arrière.

La **figure 3** représente l'intérieur de la matrice telle qu'elle est exploitée dans le Syntovox. Nous avons deux rangées de lignes de contacts, l'une verticale, l'autre horizontale. Lorsqu'on installe une fiche dans un trou situé à l'intersection de deux rangées, on établit le contact entre deux lignes situées à des niveaux différents. Ici le contact entre deux lignes situées à des niveaux différents. Ici, nous avons représenté un contact établi entre la sortie 1 et l'entrée 1, la sortie 2 et l'entrée 2 etc., toute autre configuration peut d'ailleurs être envisagée.

La matrice dispose de 20 lignes et de 20 rangées, nous avons donc 400 trous disponibles.

Les lignes et les rangées aboutissent également à un connecteur permettant un raccordement externe. Il est possible de prendre un connecteur, de faire quelques liaisons permanentes avec lui et de changer de connecteur en cours de représentation. L'utilisation du connecteur suppose, comme on peut le voir ici, qu'aucune



Deux façons de programmer la matrice. Lorsque les flèches sont alignées, le filtre d'analyse 1 est relié au filtre de synthèse 1. Sur la seconde photo, les fiches sont inversées de part et d'autre d'une fiche laissée en place.

fiche de programmation n'est installée en façade.

Le connecteur externe est installé à l'arrière de l'appareil, son changement n'est donc pas très pratique. Rien n'empêche de se fabriquer un prolongateur ramenant les connexions sur l'avant.

L'entrée et la sortie des informations est du plus haut intérêt. Quelques exemples d'application : en utilisant des connecteurs câblés, on programmera diverses configurations de liaisons.

## effects vocoder SYNTOV



Les commandes et les sorties. Un bouton se cache sous la diode de droite, il met en service le système de remplacement des « unvoiced » pas du bruit.

Sur la sortie, nous retrouvons un mélange du signal de remplissage (venu de l'entrée de remplacement), du signal direct (non filtré) et du signal de sortie des filtres, le signal le plus intéressant. Les trois signaux sont dosés et on dispose d'un potentiomètre de réglage.

### La matrice de programmation

Dans cette section, nous allons étudier la matrice de programmation, cette plaque pleine de trous qui permet de modifier la configuration de l'appareil en fonction de ses besoins.

On peut aussi relier ce connecteur à un système de mémoire analogique. Ce système permettrait de mettre en mémoire, au moment où on le désire, les tensions de tous les filtres. Ces tensions seraient alors transmises aux filtres de synthèse. On réaliserait ainsi un filtre commandé par la parole. C'est un dispositif que l'on trouve dans le Vocoder de Moog et dans celui des EMS.

Bien entendu, rien ne vous empêche de relier ces entrées et ces sorties à une série d'interrupteurs commandés par un ordinateur ou à un programmeur ou encore à un séquenceur un peu spécialisé. Pour cela, il faut tout de même disposer d'un certain bagage électronique car ces périphériques ne sont pas, à notre connaissance, commercialisés.

La modification d'un spectre est offerte par ce Vocoder. Cette opération consiste à prendre la tension continue du filtre d'analyse dont la fréquence est la plus basse pour la soumettre au filtre de synthèse dont la fréquence est la plus haute. On fait pivoter le spectre autour d'une fréquence moyenne.

La **figure 4** donne un exemple d'une telle transformation.

Sur l'exemple suivant, **figure 5**, nous avons simplement effectué une translation de spectre, le filtre à 190 Hz commande celui de 230 et ainsi de suite. Cette translation ne doit pas être poussée trop loin car on perdrait l'intelligibilité. Dans le cas de l'emploi avec des instruments de musique, cette perte d'intelligibilité ne doit pas être prise en compte. Toutes les « fantaisies » sont alors possibles.

### La réalisation

La construction de cet appareil est un modèle de simplification du câblage. Les seuls fils de l'appareil sont ceux qui réunissent le transformateur d'alimentation à l'alimentation et à la prise secteur ainsi que les prises micros aux connecteurs. Tous les autres composants sont raccordés uniquement par connecteurs. Nous avons ainsi, dans l'appareil, quatre longues plaques terminées à chaque bout par des connecteurs dorés. Ces connecteurs font sur d'autres qui assurent les liaisons entre circuits. Les sorties pour raccordement externes sont disponibles sur un des circuits imprimés de liaison.

Le Syntovox 221 fait appel à tous les circuits intégrés un peu spécialisés que l'on peut trouver chez les constructeurs. L'appareil est tout à fait à la page. Les circuits imprimés principaux sont débarrassés des traces de flux de soudure avant leur montage.

Autre preuve du professionnalisme et du soin apporté à la construction, chaque tige de potentiomètre passe au travers d'un œillet de matière plastique éliminant les contacts métal/métal et donnant une grande impression de douceur.

Donc, en résumé, une grande rationalisation dans la fabrication et une présentation interne que le constructeur n'aura pas honte de montrer, loin de là !



Sur la gauche, l'extrémité du circuit imprimé sert de connecteur. Les prises XLR-3 sont professionnelles.

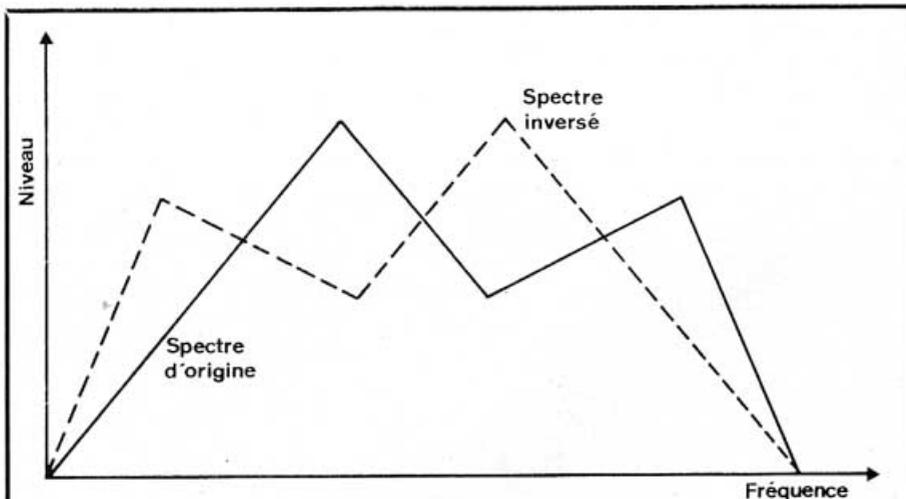


Fig. 4 : inversion d'un spectre de fréquence.

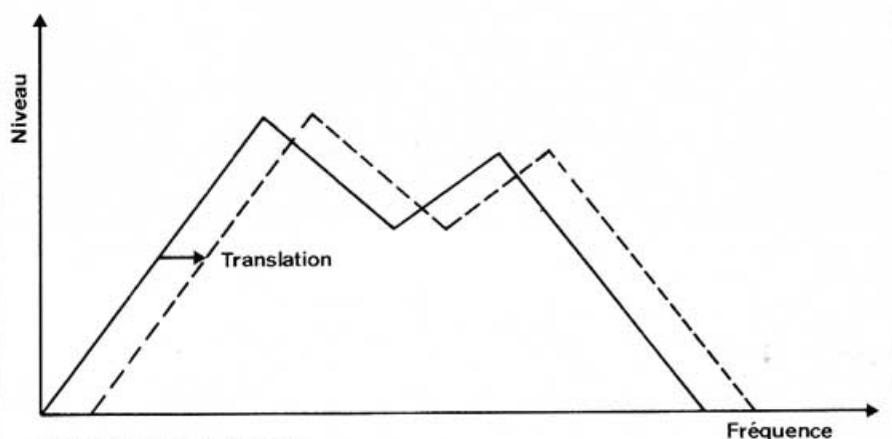
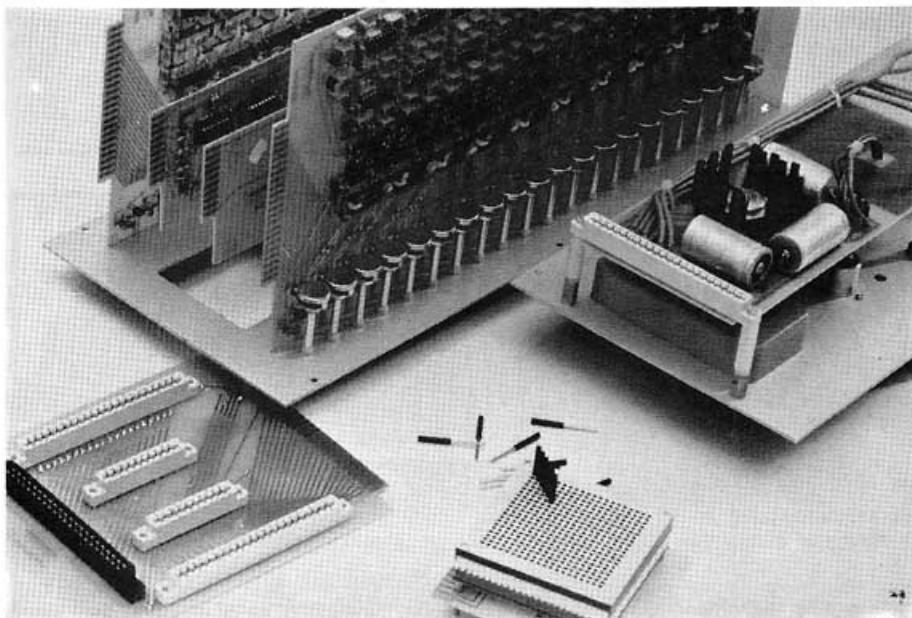


Fig. 5 : translation de spectre.



Au-dessous de la prise secteur, un fusible de rechange, à gauche, on aperçoit le transformateur d'alimentation et la prise de sortie.



Une conception d'une rare simplicité.

#### caractéristiques techniques

**Analyse** : 20 canaux, 18 passe-bandes à 54 dB/octave, 1 passe-bas, 1 passe-haut, 54 dB/octave, 20 suiveurs d'enveloppe (détecteurs). Dynamique 60 dB, 20 LED.

**Synthèse** : mêmes filtres, dynamique des VCA 58 dB. Rapport signal/bruit 74 dB, 20 atténuateurs, 20 LED.

**Matrice** : 20 x 20, livrée avec 22 fiches.

**Entrée parole** : micro 600  $\Omega$  symétrique ; ligne 10 k $\Omega$  asymétrique, indicateur de surcharge.

**Entrée voyelle et consonne** : ligne, 10  $\Omega$ , indicateurs de surcharge.

**Sources internes** : VCO 16 Hz à 500 Hz en mode pré-réglé, peut varier de 16 Hz à 16 kHz.

**Oscillateur TBF** : 0,05 Hz à 10 Hz ; générateur de bruit, générateur de bruit TBF, générateur de « marches » aléatoires. Détecteur voyelles/consonnes. Remplissage des vides. Connecteurs arrière à 56 bornes. Commande voyelle consonne, des filtres de synthèse, du VCO, entrées et sorties sur prises XLR 3.

Alimentation 220 V 50/60 Hz.

Dimensions : 483 x 178 x 184 mm.

Poids : 6,5 kg.

#### L'utilisation

L'appareil est accompagné d'une notice en anglais comportant un schéma synoptique. Cette notice nous a semblé quelque peu succincte, reportez-vous donc au synoptique, indique-t-elle. Sur ce synoptique, nous n'avons trouvé aucune trace du connecteur arrière, pas de bouton d'inhibition de la commande « voiced/unvoiced », et aucune trace non plus des potentiomètres de sortie ou des diodes indicatrices de surcharge. C'est un peu dommage, cette notice contraste avec le soin apporté à la réalisation.

Les essais que nous avons pu faire ont montré une très grande sélectivité de l'appareil, aussi bien lorsqu'on effectue un relevé des courbes individuelles des filtres que lorsqu'on utilise les deux entrées analyse et synthèse.

Tout cela se traduit par une grande intelligibilité. Nous avons fait nos tests comme d'habitude en faisant passer les informations radiodiffusées au travers du Syntovox avec une perte d'information quasi insignifiante, nous avons fort bien compris ce qui se passait dans le monde. Cette intelligibilité se conserve, mais à un degré moindre lorsqu'on supprime quelques canaux ou que l'on effectue une analyse en bande un peu plus étroite. Tous ces résultats sont donc très positifs dans l'ensemble.

#### Conclusions

Excellent ce Vocoder, nous l'avions remarqué à sa première sortie en France et cet examen ne fait que confirmer les impressions que nous avons pu avoir à cette époque. Nous avons simplement regretté de ne pas avoir pu vous présenter l'appareil plus tôt. Ils sont très demandés et, par conséquent, pas souvent disponibles, une preuve de leur succès en tout cas ! Terminons avec le prix de vente qui est indiqué ci-dessous, un prix qui peut paraître important mais qui, compte tenu des grandes possibilités intrinsèques et d'extension et des qualités de l'appareil, est tout à fait justifié.

Distribué par :

LAZARE ELECTRONIQUE

Prix : 28 500 H.T.

E. Lémerly