

Jean Alary

MEMORY, ou *"avant que la mémoire se perde"*.

ORGUES ELECTRONIQUES 1970 - 80

On trouvera ici un récapitulatif des composants les plus utilisés dans les orgues électroniques en vogue il y a plus de 20 ans, et qui font partie cette fois des 'vrais introuvables', mais que quelques astuces peuvent permettre de sauver d'un silence définitif.

Pour avoir pratiqué pendant 13 ans la maintenance des FARFISA, VISCOUNT, WELSON, THOMAS, ELKA, JEN , GEM, etc., il était normal que l'auteur prenne en charge cette tâche.

Toutefois rassembler ses souvenirs n'est pas aussi facile qu'il pourrait paraître, et il a fallu de nombreuses heures de recherches pour faire le point et les résumer dans ces pages. Il est donc vivement conseillé aux personnes concernées (même les professionnels), de conserver soigneusement ces documents qui ne tarderont pas à disparaître totalement des mémoires; comme par exemple les compatibilités de circuits intégrés.

Un peu d'histoire

Nous ne remonterons pas à l'époque des roues phoniques, des lectures optiques ou matériels à lampes type HAMMOND, DEREUX et autres merveilles, que seuls les spécialistes peuvent maintenir en état pour avoir vécu 'avec'.

Nous nous contenterons de la plus grande diffusion dont le pic se situe entre 77 et 81. Des milliers d'orgues de salon ont été vendus dans cette période, car un gros battage publicitaire avait été fait autour des écoles pour adultes. Outre les salles de cours avec dispatching (écoutes au casque), se créaient des salles communes d'environ 10 orgues, avec rétro-projection des feuilles de cours; bref l'usine...

Ce fut alors le temps béni de la vente de ces orgues d'appartement, et il n'était pas rare d'en livrer 10 et plus en un seul samedi après-midi.

La majorité des marques étant d'origine Italienne, une énorme production de circuits dédiés a vu le jour et –par chance pour la maintenance–, toutes les marques adoptaient ces circuits; ce qui faisait que le stock de pièces détachées était relativement modeste, tout en étant polyvalent.

Sont arrivés ensuite des composants exotiques, l'envahissement des matériels venus d'Asie, et il en était bien fini de la maintenance rapide, élégante et peu coûteuse: impossible en effet de stocker des pièces dédiées à un seul appareil, sous peine de ruiner l'atelier avec des *rossignols* (pièces prenant racines au fil des inventaires).

Les choix soigneusement sélectionnés ici, sont ce qu'on pourrait appeler les 'incontournables'. Pour les autres pièces rares, sans vouloir être pessimiste, force est d'avouer que les recherches auront peu de chances d'aboutir.

Principe d'un orgue polyphonique

Les premières générations utilisaient un oscillateur par note et des diviseurs à transistors. Ici, aucun problème de dépannage si on connaît la structure générale qui est très simple.

L'oscillateur délivre des carrés à la fréquence la plus élevée utile pour chaque note aigue. Cette fréquence est donc liée au modèle de l'appareil, car si il est courant d'avoir des flûtes de 4, d'autres modèles ont du 2 voir du 1 et des claviers étendus (orgues dits classiques).

Pour savoir si les oscillateurs fonctionnent correctement, il suffit de mettre le registre flûte de plus petit nombre et de jouer les 12 notes de l'octave la plus aigue.

Ensuite, chaque octave pour chaque note est issue d'un simple diviseur par 2; et ce autant de fois qu'on a d'octaves utiles, pédalier compris.

On peut avoir ainsi sur un grand orgue de 1 à 64 soit six divisions par 2 à la file derrière l'oscillateur, délivrant respectivement 2, 4, 8, 16, 32 et 64 pieds.

On l'aura compris, si un des diviseurs est en panne dans la chaîne, toutes les notes de même nom des octaves graves sont hors service. C'est la panne la plus fréquente.

Pour le pédalier, nous donnerons plus loin une astuce à surveiller avant toute autre chose, mais si une chaîne est brisée dans les diviseurs, c'est le maillon manquant qu'il faut chercher en premier.

Dans cette génération (oscillateurs à selfs) chaque note était à accorder soigneusement, sans espoir de pitch (accord général). C'était donc l'orgue qui servait de diapason à l'orchestre, après qu'il ait été lui-même conformé à l'accordéon.

Combien de réparateurs oubliaient ce 'détail' et ré accordaient un orgue en fin de révision, sous prétexte qu'il n'était pas au LA 440!

La seule possibilité de 'désaccorder' ces instruments était le transpositeur. Un commutateur faisait glisser pas à pas les oscillateurs et il était ainsi permis de monter de 1 ou 2 demi-tons, et descendre de 5 environ.

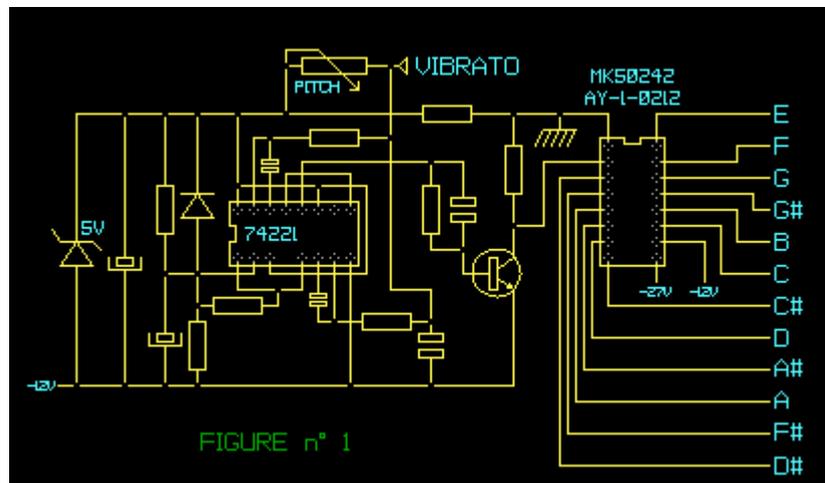
Petit détail: bricoler un tel objet est facile, mais il ne faut pas oublier que certaines notes auront besoin de divisions supplémentaires et que –si on veut monter d'un ton–, l'accord des oscillateurs doit être fait 1 ton plus haut que la normale.

A ce stade on avait donc des machines avec oscillateurs à selfs et des diviseurs à composants discrets. Très vite ces derniers ont été remplacés par des diviseurs intégrés (VISCOUNT doit être un des premiers à avoir adopté le SAJ110); puis sont venus les synthétiseurs de fréquences, ICs magiques comportant une entrée d'horloge (un seul oscillateur) et délivrant les 12 (parfois 13) notes de base: plus d'accord note à note, juste un oscillateur à faire varier pour que tout soit conforme avec un autre instrument.

Si on a bien compris l'évolution, on doit se poser la question du vibrato; et c'est alors qu'on constate que pour la première génération ce n'était qu'une variation d'amplitude (comme pour les amplis de guitares), mais qu'ensuite on a pu ajouter une variation de fréquence, d'où des effets bien différents (groupe ANGE et le vibrato VISCOUNT par exemple).

Pratique

La **figure n°1** présente un schéma d'oscillateur et un brochage de synthétiseur de fréquence très courant.



On remarque que l'oscillateur de base est classique (74221), que sa fréquence est ajustable par le potentiomètre PITCH et qu'une entrée pour vibrato est prévue (en modulation de fréquence).

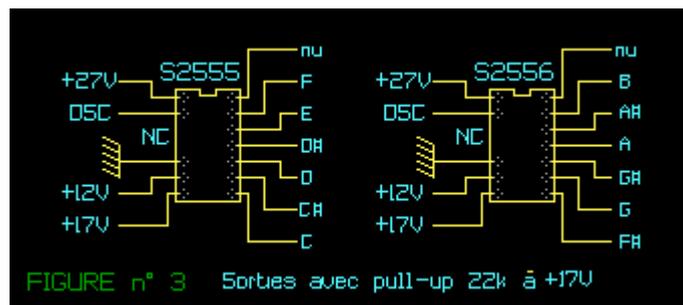
Le premier synthétiseur 'courant' est ici détaillé. Deux références compatibles sont données AY-1-0212 et MK50242, et le brochage clairement indiqué: OSC en pin 2, trois broches d'alim et 12 sorties de notes divisées conformément aux lois inscrites **figure n°2**. Ainsi, pour un oscillateur de base de 1 000 120 Hz, le LA (A) est issu d'une division par 284 en pin 5.



Attention, ici on est quasiment au grand orgue classique, capable de flûtes de 4 octaves au dessus du LA 440. Pour vous en assurer, faites 1 000 120 / 284, puis une succession de divisions par 2.

Bien entendu, tout est possible en divisant par 2 ou 4 la fréquence de base de l'oscillateur, c'est un détail. Idem pour les 3 points de l'alim: -27, -12 et 0 V: certains constructeurs adoptent +12 en pin 1, 0 V en pin 10 et -15 en pin 9.

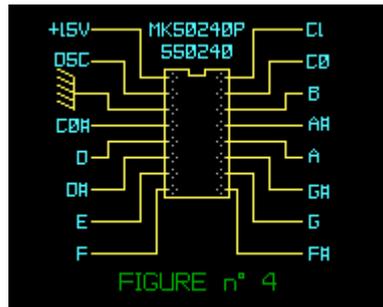
Figure n°3 est donné un document rare: le brochage des deux premiers ICs synthétiseurs de fréquences, et qui étaient complémentaires. En effet, l'oscillateur de base était commun aux pins 2 des S2555 et S2556, et chacun se partageait les 12 notes utiles. Les connaisseurs diront à juste raison que les broches 14 ne sont pas innocentes (la pin 14 du S2555 est un FA); mais elles sont bien 'non utilisées' en pratique, comme indiqué sur ce dessin.



Ces ICs n'ont pas vécu très longtemps car 4 points d'alim n'arrangeaient rien...

En reprenant ses documents, il est venu à l'auteur une loi de compatibilité pour tous les synthétiseurs de fréquences: l'oscillateur entre toujours en broche 2, mais c'est la seule!

La **figure n°4** dévoile le brochage d'un autre synthétiseur: S50240 ou MK50240P. Cette fois, on 'joue fin': une seule alim 15 V et 13 notes dont C1, division par 2 de C0 (C = DO). Un circuit qu'on regrette!

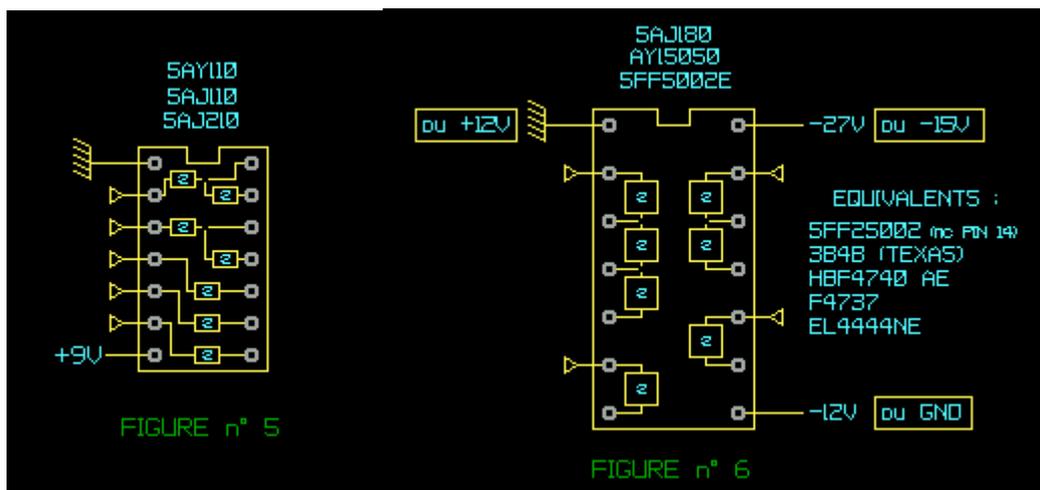


C'en est tout des synthétiseurs de fréquences répertoriés sur le matériel vendu en France à cette époque.

Les S2555 et 2556 étant très peu utilisés, il nous a semblé quand même important de les signaler; si d'aventure vous trouviez encore chez PIERMARIA les codes Elka EC/106E (2555) et EC/106G (2556).

Diviseurs

Les 11 références diverses et variées que nous avons compilées, se réduisent à 2 brochages visibles **figures n°5** et **6**.



Cinq entrées de diviseurs par 2 pour le SAJ110, etc.; et 4 seulement pour le SAJ180 et ses 7 appellations.

Les figures parlent d'elles-mêmes: une seule alimentation pour le SAJ110, 2 pour le 180, et des organisations internes totalement différentes. Pour le 180 (fig.n°6), deux modes d'alimentation sont indiqués; comme nous l'avions dit précédemment pour la figure n°1.

Ces deux circuits ont un seul point commun: ils comportent tous les deux 7 diviseurs par 2. Toutefois, comme on s'en doute, il est rare que chaque note comporte 8 octaves (Osc + 7 divisions) et le câblage des diviseurs d'un orgue est un joyeux partage des ICs: on peut commencer la division d'un LA sur un circuit, la terminer sur un autre qui débutera le Sib, etc.; sans oublier que les cellules autonomes étaient très prisées pour les transpositeurs.

Comment trouver la cellule (le maillon de chaîne défectueux), sans schéma?

C'est tout simple:

- préparer une pointe de touche avec un condensateur de 100 nF en série dans le fil; lequel est terminé par un grip-fil;
- repérez un 'point chaud' de modulation audio, sans trop de gain: un doigt posé sur une carte de registres ou de filtres doit provoquer une douce ronflette;
- mettre le grip-fil sur le point choisi et écouter sur le HP de la machine les évolutions des diviseurs dont on a désormais les brochages. Si on entend une note en pin 4 d'un SAJ180 et plus rien en pin 5, le IC et le diviseur incriminé sont identifiés.

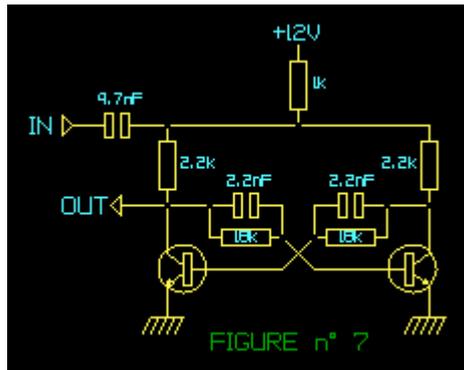
Il arrive parfois que dans la série des ICs diviseurs, une cellule soit libre: pour la ou les trouver, il suffit de déplacer la pointe de touche sur les entrées (2, 6, 10 et 13 d'un SAJ180). On peut se contenter de contrôler seulement 6 et 13 car il est très rare que des paires ou des triples cellules soient libres.

Si on détecte une cellule libre, on peut alors parfois tirer deux fils pour remplacer celle qui est HS, à condition que ce soit la dernière de la chaîne, ou –si on a une chance infernale–, que la cellule HS soit inutilisée sur un autre IC; alors tout rentre dans l'ordre en permutant simplement les deux pièces. Dans ce cas, penser à mettre une marque sur celui qui est partiellement 'mort', afin de ne pas tenter de le déplacer une seconde fois!

Sur la **figure n°6**, on peut voir dans la liste des correspondances, qu'une mention toute particulière est à retenir pour le SFF25002. La pin 14 est non connectée, ce qui veut dire que ce dernier travaille en mono tension.

Tous les brochages donnés ici sont vus de **dessus**. Attention sur certains schémas de constructeurs les ICs étaient vus de dessous!

La **figure n°7** propose un schéma de diviseur à composants discrets. Les transistors sont ici des BC547 ou autre, et le montage peut être facilement adapté pour passer en PNP et alimentation négative. C'est un peu primaire comme méthode, mais elle aurait quand même le mérite de dépanner un cas désespéré.

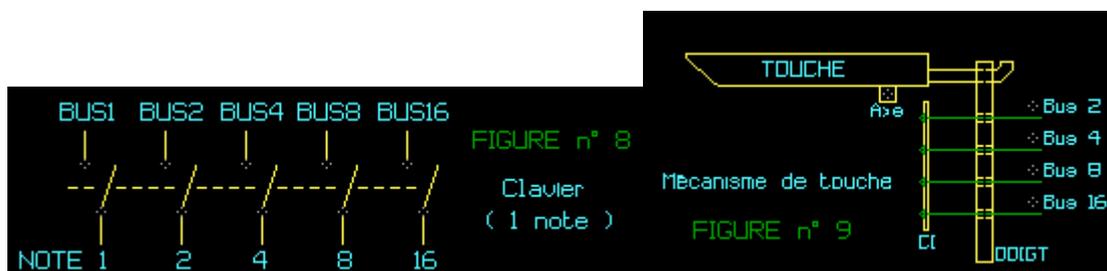


Avec un peu de patience, il serait tout à fait possible de faire en CMS (ou même avec des composants classiques montés verticalement) des circuits de remplacement complets. L'auteur avait bien fait des clones d'AD594 quand les stocks étaient en rupture; alors des SAJ110 ou 180 ne devraient pas être plus compliqués.

Claviers

Toutes ces notes et octaves devaient être mélangées pour chaque touche en fonction des jeux sélectionnés, et on trouve dans des orgues classiques jusqu'à 9 contacts par touches.

Le principe est simple: autant de fils d'aciers correspondant aux notes désirées, traversent un doigt en plastique lié à la touche; lequel –quand cette dernière est appuyée– les met en contact avec autant de barres bus. La **figure n°8** montre le principe électrique et la **figure n°9**, la mécanique adoptée.



Deux problèmes principaux peuvent se rencontrer:

- oxydation des barres bus (elles peuvent devenir toutes noires) et les bombes diverses ne solutionnent que très provisoirement le problème;
- les fils d'aciers se tordent ou se cassent.

Dans le premier cas les notes 'crachouillent', et dans le second il manque des voies: si c'est le contact de 16 qui est cassé, la touche concernée va perdre sa composante grave, ce qui est fort désagréable à l'écoute.

Voici la solution radicale et simple pour que tout rentre dans l'ordre:

- dessouder le fil lié à une barre bus et extraire cette dernière de ses guides sans la tordre. Il faut tirer en la tournant sur elle-même afin qu'elle passe tous ses points relais;
- la nettoyer déjà à sec puis la rendre brillante avec un tampon JEX (sans savon) ou équivalent. Faire ainsi pour tous les bus en notant soigneusement les couleurs des fils dessoudés sur chaque barre;
- quand toutes les barres sont retirées, on se retrouve devant une forêt de fils d'acier: les contacts soudés d'un seul côté sur un circuit imprimé de la longueur du clavier, et les doigts en plastique qui les assemblent.

Deux solutions se présentent alors: soit une remise à neuf totale, soit une réparation partielle.

Dans le second cas, ne pas démonter les doigts et nettoyer délicatement les extrémités de chaque contact, surtout à l'endroit des barres bus. Ne pas hésiter à tirer bien dans l'axe: si il se casse ou se dessoude ce n'est pas grave, au contraire! La panne était latente, c'est donc le moment d'agir.

Dessouder alors tous les contacts douteux et procurez-vous des cordes de SI (B) 010 ou 011 pour guitare électrique. Avec une corde de ce type, on peut faire environ une douzaine de contacts tout neufs.

Surtout pas de corde à piano: ça n'a rien à voir quant au diamètre (même la plus fine), donc en souplesse, et une section trop grosse risquerait de casser le doigt et le toucher du clavier serait incohérent.

Avec la corde déroulée, traverser le trou du doigt et souder sans contrainte le nouveau contact; puis couper à la même longueur que les voisins.

Important: faire attention que la corde n'aille pas se promener dans une prise secteur ou autre endroit aussi dangereux (ampli en test de chauffe, etc.)!

Il suffit ensuite de remettre les barres bus, ressouder les fils correspondants et tout doit rentrer dans l'ordre pour longtemps encore.

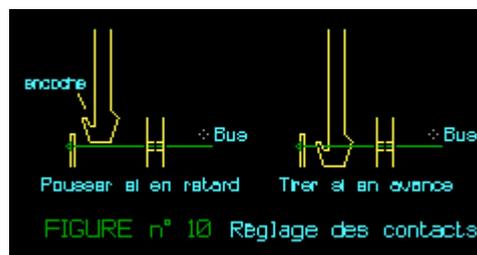
Si on opte pour une réparation totale, nous conseillons alors de retirer tous les doigts. Il faut alors couper autant de contacts à la bonne longueur, les souder patiemment, ré-engager délicatement les doigts sans tordre les contacts, et remettre les bus.

C'est un cas extrême que l'auteur n'a rencontré qu'une fois, suite à un incendie dans une église. Pour un particulier, le changement d'un contact de temps en temps est ensuite une simple formalité, même sans démonter les barres bus si elles sont propres.

Une réfection de deux claviers (nettoyage de 8 bus plus échange de 20 contacts) ne doit pas prendre plus de 2 h quand on sait s'y prendre.

Un réglage mécanique peut être nécessaire: il faut en effet qu'en appuyant doucement sur une touche tous les contacts arrivent aux barres bus en même temps; sinon on peut entendre la voie 8 en premier, puis la 4 et la 16, comme 3 notes en arpège et non plaquées. La solution consiste à déformer délicatement les contacts côté soudures exclusivement: ne surtout pas les tordre côté bus!

Pour ce faire, les outils sont un petit crochet pour retarder les contacts en 'avance' et un tournevis pour pousser ceux qui sont en retard (**figure n°10**). L'astuce consiste à bricoler un tournevis assez long et fin pour qu'il serve à la fois de crochet et de repoussoir: un petit coup de meule sur le côté et c'est parfait.

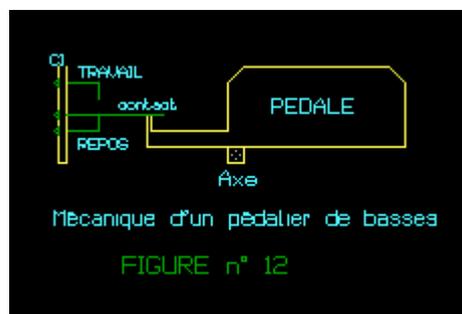


Pédaliers de basses

Souvent monophoniques, ils adoptent alors le schéma présenté **figure n°11** :



Ce sont des contacts en série, et seul le repos de l'un permettra l'action d'un autre, plus loin dans la chaîne. Le réglage d'un tel contact consiste donc à ce que les positions travail et repos soient respectées (**figure n°12**).



Si un contact est cassé, la méthode consiste alors à le remplacer par une corde de gros MI (E \geq à 0,53) pour guitare métal.

Ici rarement de barres bus: le contact va d'un cavalier à un autre, soudés sur un circuit imprimé.

La panne traditionnelle est la suivante: on monte les notes par exemple jusqu'au MI et à partir du FA rien ne fonctionne.

En fait, c'est le contact repos du MI (la dernière note active) qui ne se fait pas et bloque toutes les autres; encore une rupture de chaîne!

Rappelez-vous donc cette loi: « c'est la dernière note qui marche qui est en panne ». Curieux il est vrai, mais combien se sont 'pris la tête' à remonter les diviseurs du Fa alors que seul le contact repos du MI était coupable?

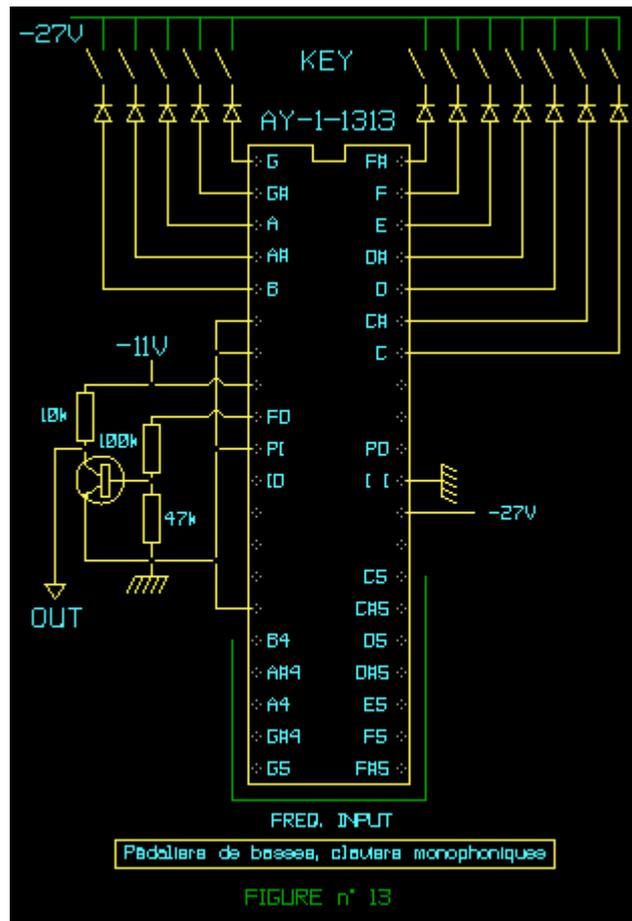
On constate souvent que c'est l'âme du contact qui est cassée et que seul le filage reste. L'échange est alors facile si on fait attention à ne pas mouiller d'étain le filage sur une trop grande longueur, ce qui aurait pour effet de rigidifier le contact à sa base et le rendre vite fragile à la suite des appuis: la 'corde' doit rester souple après soudure; et ce, sur toute sa longueur. Utiliser donc une pince plate afin de refroidir le contact au montage, et interdire à l'étain de remonter entre âme et filage.

Un bon réglage de pédalier est délicat et –pour les orgues qui le méritent– l'auteur n'a pas hésité à coller des aimants en bout des pédales afin de piloter des ILS : 'modernisation' qui a fait ses preuves particulièrement dans les lieux de culte, où la poussière, l'humidité, voire autres nuisances (souris, loirs, pigeons) rendent vite fous l'organiste et le technicien; surtout avec les pédales étendus (37 notes).

Pour sourire un instant, les loirs sont de doux et jolis animaux, mais de diaboliques prédateurs dans un orgue électronique: grignoter un toron de plus de cent fils ne leur fait pas peur et semblerait même leur plaire. Bonjour la maintenance!

Idem pour les chats qui, eux, aiment à entrer dans le meuble par la pédale de volume et se vautrer sur les contacts du pédalier soigneusement réglé. Les protections en carton prévues par les constructeurs se sont vite avérées bien inopérantes face au milieu animal. Prévoir plutôt du bois ou du PVC. Pire encore: l'urine de chat! Elle vous détruit un circuit imprimé en un rien de temps.

La **figure n°13** donne le brochage d'un circuit fréquent: le AY-1-1313. C'est un IC qui se charge au moyen d'un contact (key) de commuter en OUT, une des notes livrées en entrées (Freq. Input). Les alimentations données ici sont typées ELKA, et des renversements sont possibles (voir FARFISA), mais le principe reste identique.



Ce 'petit malin', très fiable au demeurant mais monophonique, était utilisé pour les pédaliers de basses et les sections monophoniques des claviers synthés. Un bien sympathique circuit qui autorisait des cascades (PI, IO, PO, II), offrait la détection de touche, le sustain, etc.

Dernière astuce

Comme le temps passe!

Il faut dire que résumer 13 années d'expérience en quelques pages n'est pas facile; voire frustrant.

Alors juste une ultime 'combine' avant de conclure: si vous avez un vieux FARFISA et qu'il distorsionne à mort, faites le test suivant: si quand vous jouez note à note c'est à peu près correct, mais qu'un accord plaqué décoifferait Deep Purple, la panne est simple. Les résistances de puissance (0,22 Ω) avaient un grave défaut technologique: elles se coupaient par oxydation! Il suffit –même avant de les remplacer– de plaquer un accord et de les ponter par un fil...

Allez, une dernière pour la route: si votre orgue WELSON GIPSY tombe en rade régulièrement, regardez l'alimentation: tout a été prévu pour que les régulateurs soient montés sur radiateur, sauf les vis et les isolants... À terminer donc!

Conclusion

Nous n'avons pas la prétention d'avoir fait le tour de la question, et il reste une grande quantité de circuits spécialisés comme on peut le constater sur les photographies, mais nous espérons que ces quelques 'secrets' vous rendront quand même service.

Pour écrire à Jean Alary : utilisez le FAX 02. 97.32.05.62