

# Réalisez votre ordinateur individuel

## II LE BOITIER LE BUS L'ALIMENTATION

**A** PRES les rappels théoriques exposés dans notre précédent numéro, nous allons entrer aujourd'hui dans la première phase active de la réalisation avec le montage du boîtier, du bus et de l'alimentation. La logique voulant que l'on commence par ses éléments fondamentaux, indispensables pour mettre en œuvre les autres parties du système.

### Le boîtier

Nous savons, par expérience, que cette phase d'une réalisation est la plus désagréable pour nombre d'entre vous et nous connaissons quantité de montages qui fonctionnent « nus » ou dans des « choses » que l'on peut difficilement appeler boîtier. Ici, il est hors de question d'espérer construire un système fiable sur table et un boîtier de qualité est indispensable. Conscient du problème que pose le travail des métaux en appartement ou lorsque l'on n'est pas spécialement équipé pour, et pour satisfaire à une demande très souvent formulée lors de la description de notre précédent mini-ordinateur ; nous avons fait réaliser un boîtier au fini professionnel par une société spécialisée. Ce boîtier est, de plus, livré avec tous les accessoires de tôlerie nécessaires et tous les perçages importants y sont réalisés. Seuls resteront peut-

être à faire quelques petits trous de 3 mm de diamètre pour fixer des éléments dont la taille n'est pas standardisée. Les photos qui agrémentent cet article présentent diverses vues de ce boîtier et la figure 1, en indique les cotes générales afin que les personnes bien outillées puissent en envisager la réalisation. A ce propos, nous devons préciser que ces cotes ont été calculées au plus juste et qu'il ne faut, en aucun cas, faire plus petit, l'ensemble risque de ne pas rentrer (sauf si vous ne souhaitez pas utiliser de disques souples).

Nous allons vous donner quelques indications quant au rôle des diverses découpes. Sur la face avant nous trouvons :

— Deux ouvertures rectangulaires, prévues pour des unités de disques souples de 5 pouces. Les ouvertures ont été calculées pour des unités de disque Tandon, cependant, ce format étant standardisé, d'autres marques d'unité de disquettes peuvent s'y monter, nous en reparlerons lors de l'étude du montage des disques souples. Ces ouvertures sont munies, à l'arrière de la face avant, de deux pièces soudées par point permettant de fixer les unités de disquettes de façon conforme aux recommandations de leur fabricant (les unités de disquettes doivent être fixées en trois points et ne pas participer à la rigidité du boîtier).

— Trois ouvertures circulaires de 10 mm de diamètre recevant chacune un poussoir « contact en

appuyant ». Ces poussoirs existent chez de nombreux fabricants ; il faut des modèles à un circuit, la position de repos étant contact ouvert, le contact s'établissant uniquement pendant la pression sur le poussoir. Choisissez de préférence un modèle de qualité de marque SECME ou APR par exemple. Les petits poussoirs en plastique que l'on trouve à un prix de l'ordre de 3,00 F sont à éviter à tout prix ; ils ont un diamètre de 6 mm et, surtout, sont de qualité déplorable pour cette application.

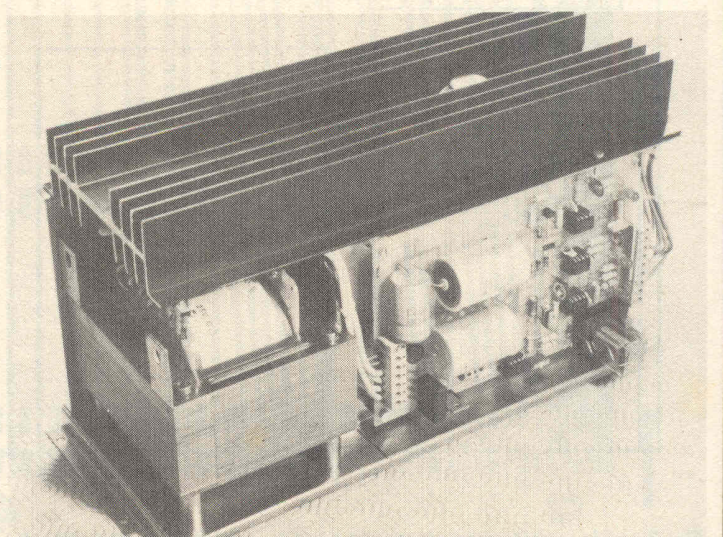
— Une ouverture circulaire de 10 mm destinée à recevoir un interrupteur à bascule marche-

arrêt. Il faut un modèle 2 circuits 2 positions pouvant couper au moins 2 A sous 220 V. Même remarque que pour les poussoirs quant à la qualité.

— Une ouverture circulaire de 6 mm de diamètre recevant une LED (diode électroluminescente) avec son accessoire de montage en plastique standard, jouant le rôle du témoin de mise sous tension.

C'est tout pour la face avant, quelle que soit la version du mini ordinateur que vous réaliserez. Une dernière précision, sur le boîtier livré, celui-ci est peint en granité noir mat.

La face arrière dispose d'un



# REALISATION

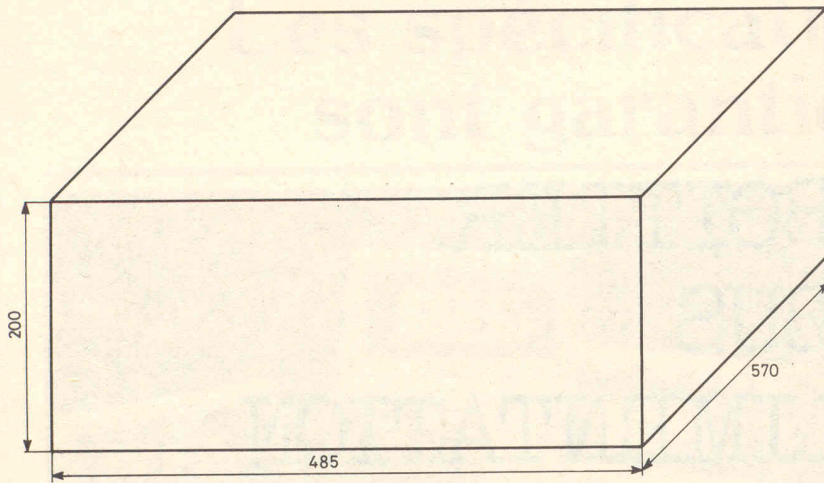


Fig. 1. - Cotes extérieures du boîtier.

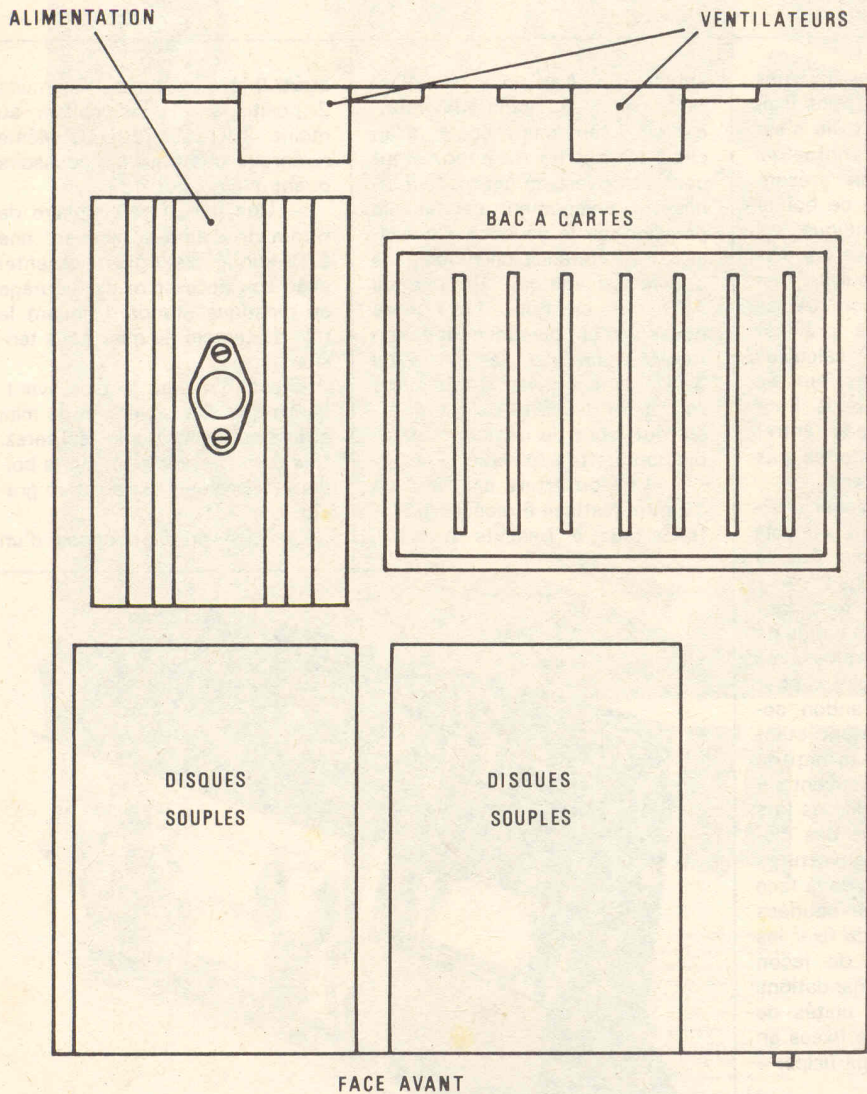


Fig. 2. - Disposition des éléments dans le boîtier (vue de dessus).

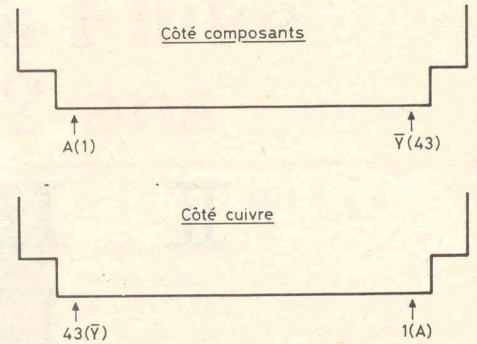


Fig. 3a. - Brochage du BUS.

N°	Signal	N°	Signal
A	+ 5 V	1	+ 5 V
B	+ 5 V	2	+ 5 V
C	+ 5 V	3	+ 5 V
D	IRQ	4	HALT
E	NMI	5	RESET
F	VMA	6	R/W
H		7	Q
J	E (Ø 2)	8	Masse ± 12 V
K	Masse ± 12 V	9	Masse ± 12 V
L	MEMCLK (Ø 2)	10	VUA
M	- 12 V	11	- 12 V
N	BUSREQ	12	REFREQ
P	BA	13	REFGNT
R	MEMRDY	14	
S		15	BUSGN5
T	+ 12 V	16	+ 12 V
U		17	
V		18	PERI
W	FIRQ	19	VXA
X		20	
Y		21	
Z		22	BS
A		23	
B	Masse	24	Masse
C		25	
D		26	
E		27	
F		28	
H	D3	29	D1
J	D7	30	D5
K	D2	31	D0
L	D6	32	D4
M	A14	33	A15
N	A13	34	A12
P	A10	35	A11
R	A9	36	A8
S	A6	37	A7
T	A5	38	A4
U	A2	39	A3
V	A1	40	A0
W	Masse	41	Masse
X	Masse	42	Masse
Y	Masse	43	Masse

Fig. 3b. - Repérage des broches des connecteurs.

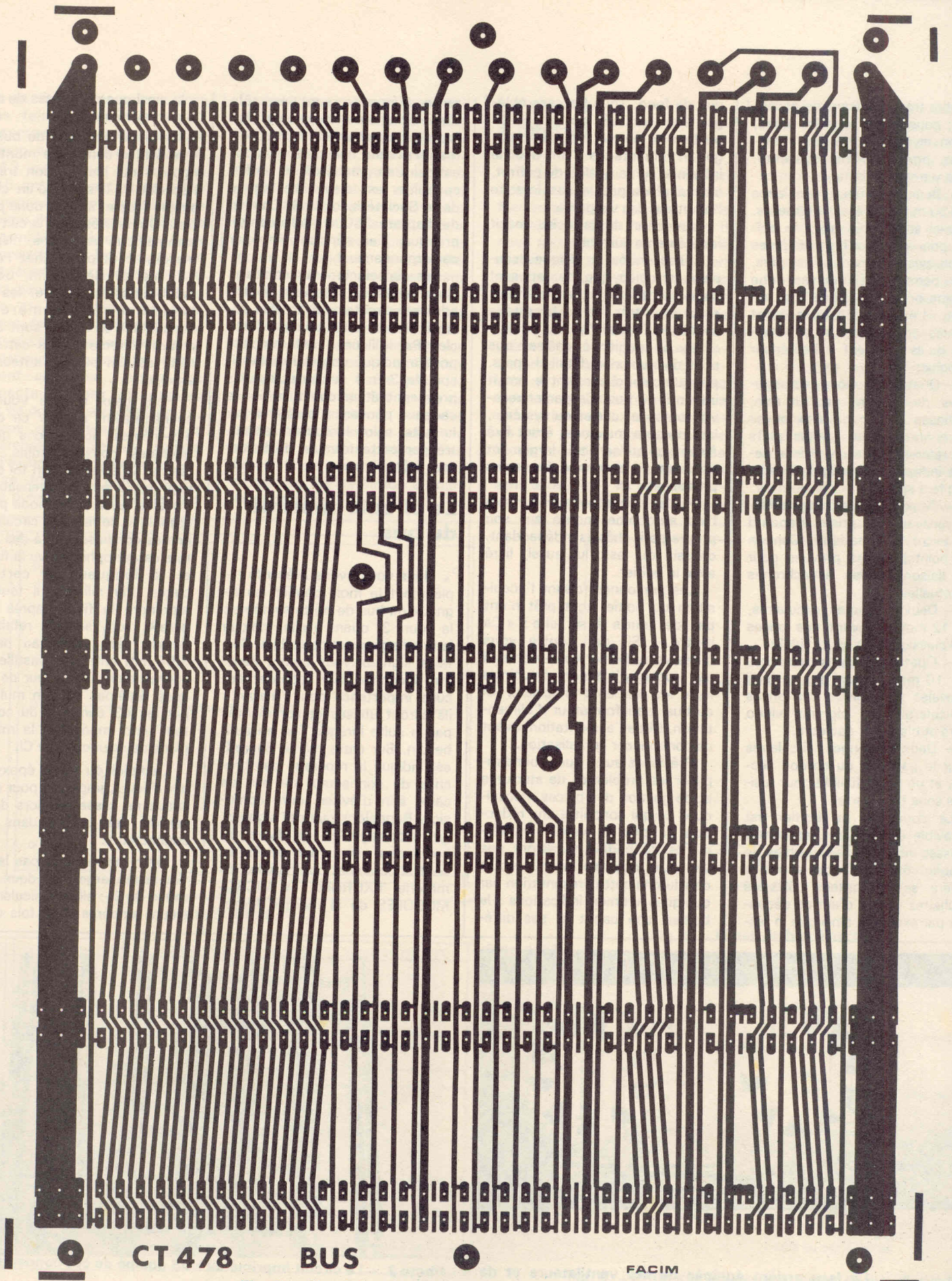


Fig. 4. - Circuit imprimé du BUS vu côté cuivre, échelle 1.

nombre très important de découpes ; nous avons en effet prévu, à son niveau, toutes les extensions possibles du système. Nous y trouvons donc :

- Deux découpes circulaires de 120 mm pour les ventilateurs. Ceux-ci sont livrés avec le boîtier, pour simplifier les problèmes d'approvisionnement ; de plus, cela permet d'économiser une somme non négligeable à ce niveau. Les ventilateurs sont montés en extracteurs, c'est-à-dire qu'ils soufflent à l'extérieur du boîtier.

- Quatre découpes rectangulaires de 10 mm sur 60 mm, destinées à recevoir des prises 40 contacts pour câbles plats (les références de ces prises seront indiquées lorsque le besoin s'en fera sentir).

- Deux découpes trapézoïdales recevant des prises standard en micro informatique (Cannon 25 points), prises prévues pour les liaisons séries asynchrones éventuelles.

- Deux découpes circulaires, de 12 mm, recevant des prises DIN classiques en haute fidélité.

- Quatre découpes circulaires de 10 mm, pour des prises coaxiales type BNC ; ces prises véhiculeront les signaux vidéo noirs et blancs et couleurs.

- Deux découpes circulaires pour le passe-fil du cordon secteur et un porte-fusible pour fusibles sous tube verre.

Le couvercle du boîtier est amovible en enlevant les quatre grosses vis chromées, visibles de chaque côté. Les faces avant et arrière se démontent (si vous souhaitez y faire d'autres découpes par exemple) ainsi que la pla-

que de fond. Tous les assemblages étant réalisés au moyen de boulons et écrous, les démontages et remontages n'ont aucune influence sur la qualité du coffret, ce qui n'est pas le cas lorsque l'on utilise des vis parker...

L'intérieur de la boîte reçoit les éléments suivants :

- Les unités de disques souples qui, bien que ne reposant pas directement sur le fond, « survolent » toute la partie avant (voir figure 2).

- Le panier à cartes, que nous décrivons en détail ci-après, puisque celui-ci contient le circuit imprimé du bus. Ce panier recevra toutes les cartes du système, leur nombre maximum étant fixé à sept, ce qui sera très largement suffisant, vu la densité des cartes proposées.

- L'alimentation qui est un bloc autonome monté sur son propre petit châssis indépendant, châssis qui est, lui aussi, livré avec le boîtier.

Les personnes faisant l'acquisition du boîtier tout prêt n'ont pas de soucis à se faire : « Ça rentre ». Si, par contre vous faites votre boîtier vous-même, il est prudent d'attendre d'avoir en main les éléments principaux (CI du bus, transformateur d'alimentation, CI de l'alimentation) avant de commencer la réalisation.

Précisons aussi que, pour simplifier les problèmes de stockage et de gestion des pièces mécaniques ce qui conduit à une réduction du prix de vente, les éléments du boîtier ne seront pas vendus séparément. Nous concluons cette présentation par quelques ultimes indications : le boîtier, son capot et ses diffé-

rents éléments sont en tôle d'acier zinguée bichromatée : les faces avant et arrière sont peintes en granité noir mat, le capot est peint en granité crème. Enfin, ce boîtier est disponible auprès de la Société Incodec 9, Chemin de Laprat, 26000 Valence qui pratique, bien sûr, la vente par correspondance.

Les renseignements commerciaux relatifs à ce boîtier sont à adresser directement à cette société et non à l'auteur de l'article. Par ailleurs, cette société nous a indiqué un délai de livraison de 3 à 4 semaines sur les premiers boîtiers commandés ; la cadence pouvant s'accélérer par la suite, selon le succès rencontré par cette formule de boîtier tout prêt.

### Le circuit imprimé du bus

Nous vous avons présenté rapidement le mois dernier les signaux du bus de notre système : la figure 3, quant à elle, indique le brochage exact de ce bus. Certains signaux vous seront peut-être inconnus, n'y accordez aucune importance pour l'instant ; ils seront utilisés et commentés par la suite lorsque l'on en aura besoin. Sur cette même figure 3 est indiqué le repérage des broches du connecteur de bas de carte afin d'éviter toute confusion. Rappelons que ces signaux, ce brochage et ce type de connecteur sont normalisés et sont entièrement compatibles du matériel EXORciser et MICRO-MODULES de la marque Moto-

rola ainsi que des cartes de notre ancien système.

Le circuit imprimé du bus est très simple comme le montre la figure 4 qui indique son tracé à l'échelle 1. Il s'agit d'un circuit simple face et il n'est donc pas à trous métallisés. Ce circuit est, comme tous les autres, disponible étamé et percé chez Facim, 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis. Ici encore, les renseignements commerciaux concernant ce circuit sont à demander directement à cette société et non pas à l'auteur des articles.

Pour ceux d'entre vous qui souhaiteraient réaliser ce circuit eux-mêmes, nous allons donner quelques conseils utiles. Pour réaliser valablement un tel circuit imprimé, il est indispensable de travailler avec la méthode photographique, le feutre à circuits imprimés conduisant ici à des résultats catastrophiques vu la finesse et la longueur de certaines pistes. Par ailleurs, il faut soit reprendre le film d'après la figure 4, soit, si vous refaites le dessin, bien veiller au pas de 3,96 mm entre les pastilles des connecteurs, une erreur de quelques dixièmes de mm multipliée par les 43 contacts du connecteur rend impossible la mise en place de celui-ci sur le CI.

L'emploi du verre époxy est, par ailleurs, impératif pour que le circuit ne casse pas lors de l'insertion des cartes dans leurs connecteurs.

Enfin, ne réduisez pas la taille des pistes larges des deux extrémités du CI : elles véhiculent plusieurs ampères. Une fois ce cir-

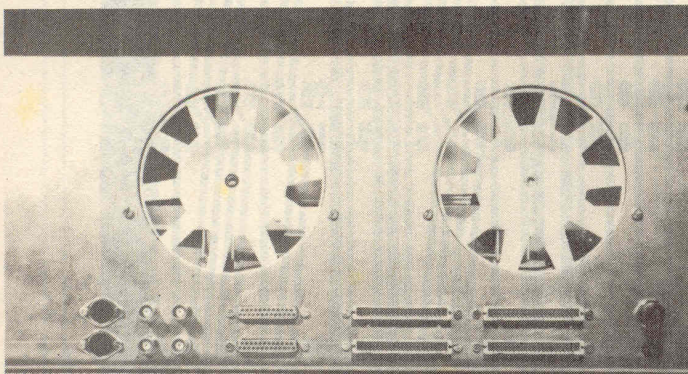


Photo 1. — La face arrière équipée de ses ventilateurs et de toutes les prises qu'il est possible d'y monter.

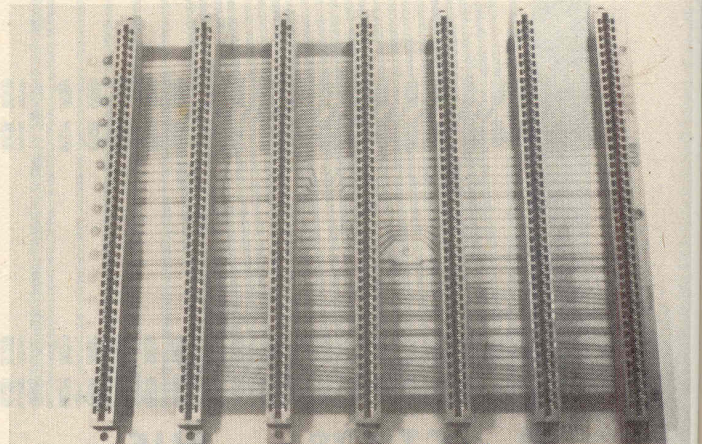


Photo 2. — Le circuit imprimé du BUS équipé de ces connecteurs.

cuit en votre possession ; il va vous falloir y monter les 7 connecteurs. Au risque de nous répéter, ce sont des modèles 2 X 43 contacts au pas de 3,96 mm encartables. Ces connecteurs sont assez chers (environ 50 F) mais la fiabilité de l'ensemble est à ce prix. Nous connaissons des lecteurs qui ont voulu économiser sur ces composants dans notre précédent système et qui ont eu les pires ennuis (contacts épisodiques, court-circuit entre les deux côtés du connecteur quand les cartes étaient enlevées... etc.). Ces connecteurs sont disponibles chez de nombreux revendeurs et, si vous voulez vous éviter des recherches fastidieuses, sachez que FACIM en tient en stock.

Une fois ces éléments en votre possession, soudez-les sur

le circuit imprimé, non sans avoir au préalable bien nettoyé celui-ci à l'alcool afin de le dégraisser et d'assurer ainsi une meilleure prise de la soudure. Soignez la qualité des soudures et, lorsque c'est terminé, passez un coup d'ohmmètre entre les pistes pour voir si vous n'avez pas fait de ponts de soudure ; ne vous fiez pas à votre œil, certains points de soudure sont microscopiques.

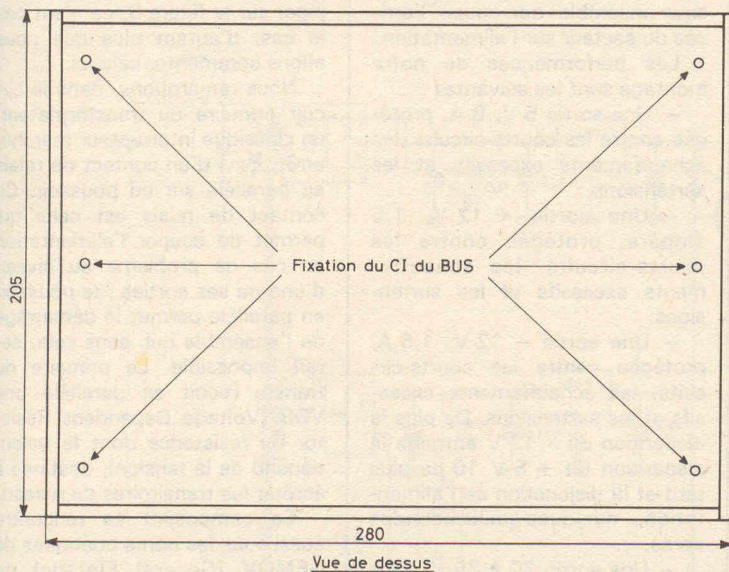
Les plots se trouvant à une extrémité du CI servent aux raccordements avec l'alimentation et quelques poussoirs extérieurs. Vous pouvez à votre guise les équiper avec des bornes à vis pour circuit imprimé, avec des picots à souder ou, ce qui est la solution la moins pratique, les laisser libres pour l'instant et y souder les fils de liaison au moment opportun.

### Le panier à cartes

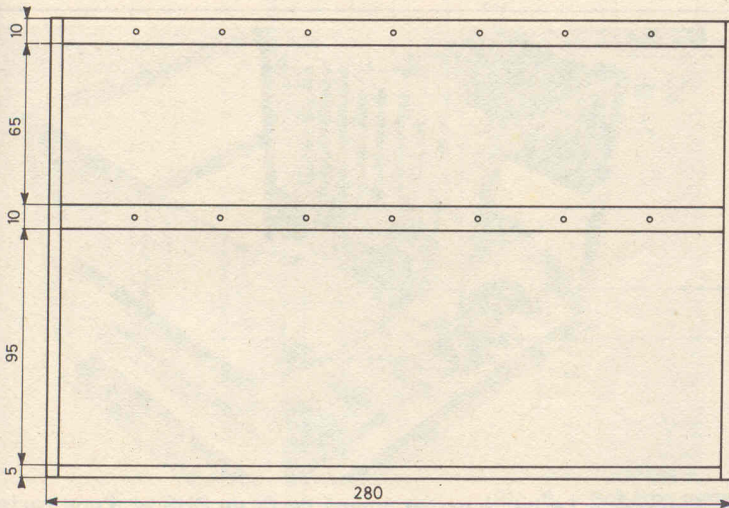
Notre réalisation n'ayant rien à envier à ses homologues professionnels (sur certains points ce serait même le contraire !) nous avons réalisé un vrai bac à cartes (fourni avec le boîtier) dont vous pouvez voir l'aspect sur les photos qui agrémentent ces articles. Un plan côté de ce bac à cartes est par ailleurs représenté figure 5 pour ceux d'entre vous qui souhaiteraient le fabriquer eux-mêmes. Ce bac reçoit le circuit imprimé du bus dans le fond et les barres latérales sont percées pour permettre le montage de guides cartes. De nombreux types de guides cartes sont utilisables ; ils sont par ailleurs fournis avec le boîtier réa-

lisé par la Société Incodec. Si vous réalisez votre bac à cartes vous-même, le seul point important à prendre en compte est que le profil des guides cartes choisis soit identique à celui visible figure 6, pour permettre la fixation de ceux-ci sur le bac à cartes au moyen de vis de 3 mm à tête hexagonale, la tête prenant place dans le profil arrière de la glissière. Rassurez-vous, les guides cartes ne sont pas indispensables et notre prototype a fonctionné six mois sans en être équipé ; ne vous polarisez donc pas là-dessus si vous n'en trouvez pas immédiatement.

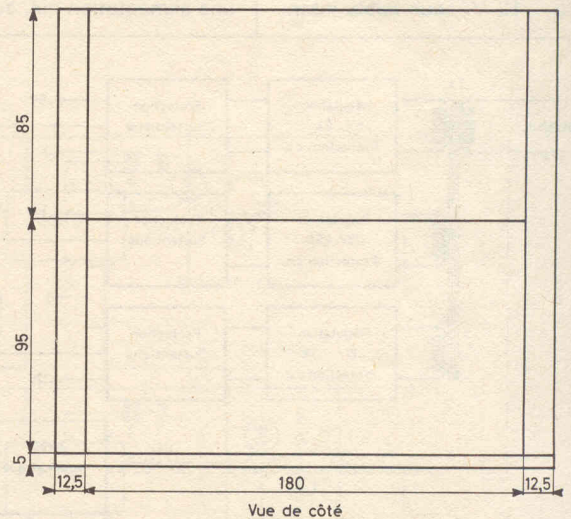
Une fois votre CI installé en fond du bac à cartes laissez cet ensemble de côté pour passer à l'étude de l'alimentation. Une remarque à ce propos ; le bac à cartes visible sur les photos est



Vue de dessus



Vue de côté



Vue de côté

Fig. 5. — Cotes du bac à cartes.

7 trous de Ø 3 pour fixation des glissières à cartes

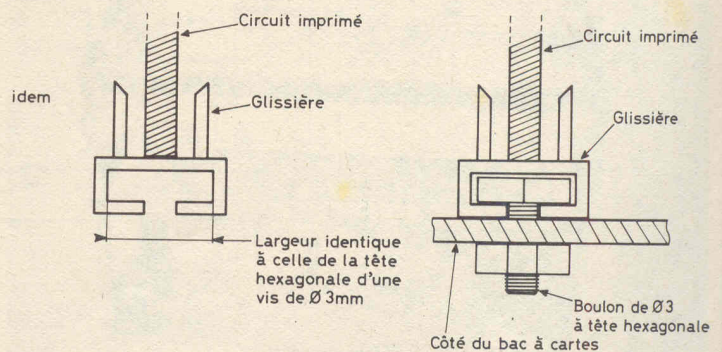


Fig. 6. — Profil des glissières et détail de montage.

équipé d'entretoises pour fixer le CI car c'est un prototype ; le modèle qui vous sera livré sera équipé de deux rebords sur toute la longueur du bac afin d'éviter que le CI ne ploie dangereusement lors de l'insertion et du retrait des cartes.

## L'alimentation

L'alimentation d'un mini ordinateur quel qu'il soit est très simple en théorie. Il faut, en effet, trois tensions différentes :

- Du 5 V, sous assez forte intensité (plusieurs ampères), pour alimenter les circuits logiques TTL et NMOS compatibles TTL c'est-à-dire 90 % du système.
- Du + 12 V, sous 1 A environ, pour alimenter les circuits d'interfaces normalisés RS 232 et les unités de disques souples.
- Du - 12 V, sous faible inten-

sité (quelques centaines de mA), pour alimenter les circuits MOS et certaines mémoires ainsi que les circuits d'interfaces normalisés RS 232.

Ces contraintes sont assez faciles à remplir, surtout à notre époque de régulateurs intégrés. Cependant, nous n'avons pas voulu tomber dans la facilité dangereuse de certains auteurs qui osent alimenter un ensemble de circuits dont la valeur peut dépasser 5 000 F sans aucune autre protection que la confiance qu'ils accordent à des régulateurs soi-disant réputés indestructibles (nous avons entre les mains des régulateurs de ce type... détruits). De plus, certaines mémoires MOS ne supportent pas de continuer à recevoir du 5 V si leur alimentation - 12 V a disparu. Toutes ses raisons nous ont amené à concevoir une alimentation qui, au prix d'un

léger accroissement de complexité, est totalement protégé sur ses trois sorties contre les courts-circuits (ce qui n'a quasiment aucun intérêt dans un mini-ordinateur) mais surtout contre une élévation anormale de l'une quelconque des tensions de sortie. Cette protection coupe la tension en défaut en quelques microsecondes et éteint le système complet en quelques millisecondes.

Le synoptique de cet ensemble est présenté figure 7. Un transformateur délivre les tensions nécessaires et alimente trois régulateurs qui fournissent + 5 V, + 12 V et - 12 V. Chaque régulateur est suivi par un circuit de détection de surtension qui peut court-circuiter la sortie ainsi surveillée. Chaque circuit anti surtension peut, s'il entre en action, commander un autre sous-ensemble qui coupe l'arrivée du secteur sur l'alimentation.

Les performances de notre montage sont les suivantes :

- Une sortie 5 V, 8 A, protégée contre les courts-circuits, les échauffements excessifs et les surtensions.
- Une sortie + 12 V, 1,5 ampère, protégée contre les courts-circuits, les échauffements excessifs et les surtensions.
- Une sortie - 12 V, 1,5 A, protégée contre les courts-circuits, les échauffements excessifs et les surtensions. De plus la disparition du - 12 V entraîne la disparition du + 5 V 10  $\mu$ s plus tard et la disjonction de l'alimentation, quelques millisecondes après.
- Une sortie 30 à 35 V, sous

0,5 A, non régulée, non protégée.

- Le circuit de disjonction de l'alimentation peut être rendu inactif pendant les réglages ; les seuils de protection contre les surtensions sont ajustables ainsi que la vitesse de réponse du circuit, de façon à pouvoir ignorer les transitoires qui pourraient provenir du réseau.

- L'état des trois sorties est visualisé en permanence sur le circuit imprimé de l'alimentation au moyen de LED, ce qui permet de savoir, sans appareil de mesure, quelle est la sortie en panne.

- Enfin, l'alimentation est protégée contre la plupart des transitoires véhiculées par le réseau EDF.

Un tel préambule annonce en général un schéma très complexe ; comme vous pouvez en juger sur la figure B, ce n'est pas le cas, d'autant plus que nous allons commenter celui-ci.

Nous remarquons, dans le circuit primaire du transformateur, un classique interrupteur marche-arrêt, suivi d'un contact de relais en parallèle sur un poussoir. Ce contact de relais est celui qui permet de couper l'alimentation en cas de problème au niveau d'une de ses sorties ; le poussoir en parallèle permet le démarrage de l'ensemble qui, sans cela, serait impossible. Le primaire du transfo reçoit en parallèle une VDR (Voltage Dependent Resistor ou résistance dont la valeur dépend de la tension), destinée à écrêter les transitoires du réseau.

Ce composant se rencontre aussi sous les noms poétiques de GEMOV (General Electric) de

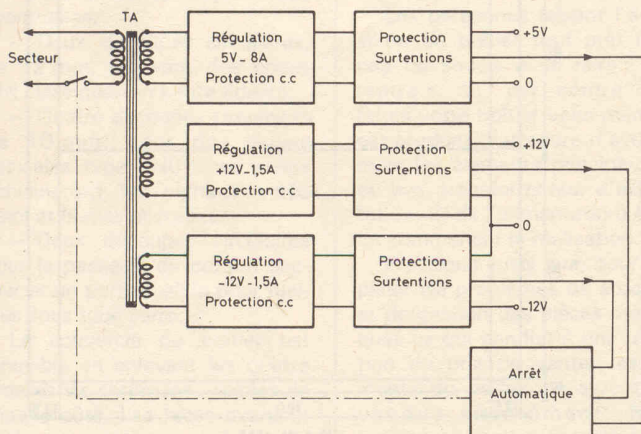


Fig. 7. — Synoptique de l'alimentation.

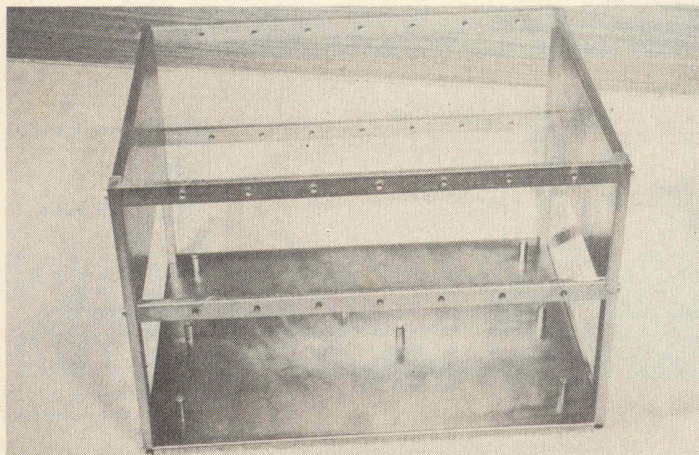


Photo 3. — Le bac à cartes fourni avec le boîtier.

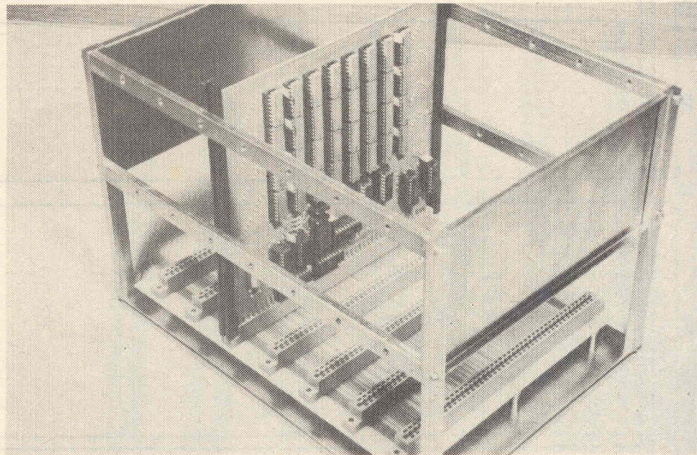


Photo 4. — Le bac à cartes équipé du BUS et d'une carte avec ses glissières.

Transil, de transzorb (!) et de SIOV (Siemens). Ce transformateur possède trois enroulements secondaires (ne levez pas les bras au ciel, il n'est pas introuvable et il ne vous faudra pas le bobiner à la main, nous l'avons fait fabriquer spécialement pour cet ordinateur individuel par un grand bobinier), qui débitent chacun sur un pont redresseur.

Le pont repéré 1 est un modèle à visser sur radiateur et doit être calculé large ; nous vous conseillons un 25 A pour avoir une bonne marge de sécurité, d'autant que la différence de prix entre un 10 A et un 25 A est très faible pour peu que l'on se donne la peine de consulter plusieurs revendeurs. Les références indiquées dans le tableau de nomenclature des composants ne le

sont qu'à titre indicatif et n'importe quel type convient, pourvu qu'il soit un 50 V 25 A. Ce pont est suivi par un chimique de capacité aussi élevée que possible. Le schéma indique de 10 000 à 100 000  $\mu\text{F}$  pour une tension de service de 16 V. Ces composants sont assez coûteux mais sachez que l'on en trouve assez facilement, pour une dizaine de francs, chez les spécialistes des surplus (LAG, Soliselec, etc.).

Quoi qu'il en soit, votre ordinateur fonctionnera, même si vous ne mettez qu'un 10 000  $\mu\text{F}$  mais plus ce condensateur sera d'une valeur élevée, moins votre système sera sensible aux micro-coupures secteur qui, dans certaines régions, sont assez nombreuses. A titre indicatif, nous avons un 80 000  $\mu\text{F}$  et les

lampes à incandescence peuvent baisser jusqu'à devenir orangées sans que notre système ne se « plante ». Ce condensateur, dont la taille approche celle d'une boîte de raviolis, n'est pas monté sur le CI de l'alimentation ainsi d'ailleurs que le pont évoqué ci-avant. Vient ensuite un régulateur intégré, REG<sub>1</sub>, sur le schéma. Il s'agit d'un régulateur hybride de chez Fairchild qui, sous un modeste boîtier TO 3 (le boîtier d'un transistor de puissance classique tel le 2N 3055 par exemple), peut réguler du 5 V avec un débit atteignant 10 A.

Ce petit monstre est protégé contre les courts-circuits et les échauffements excessifs, ce qui veut dire que, si vous souhaitez vraiment en sortir 10 A, il ne faut

pas lésiner sur la taille et la qualité du radiateur. Deux condensateurs, un de 0,22  $\mu\text{F}$  et un de 22  $\mu\text{F}$  l'empêchent d'entrer en oscillation. Ces composants ne sont pas non plus sur le CI car ils doivent être câblés au ras des pattes du régulateur.

Nous voyons ensuite la circuiterie de protection anti surtension ; son principe de fonctionnement est simple : un circuit compare la tension de sortie du régulateur avec une référence et lorsque cela ne va plus, amorce un thyristor qui court-circuite la sortie. Bien sûr, il serait plus simple de faire appel à un relais qui déconnecterait le montage de l'alimentation, mais le temps de réaction des relais classiques est trop important pour cette besogne et les circuits seraient dé-

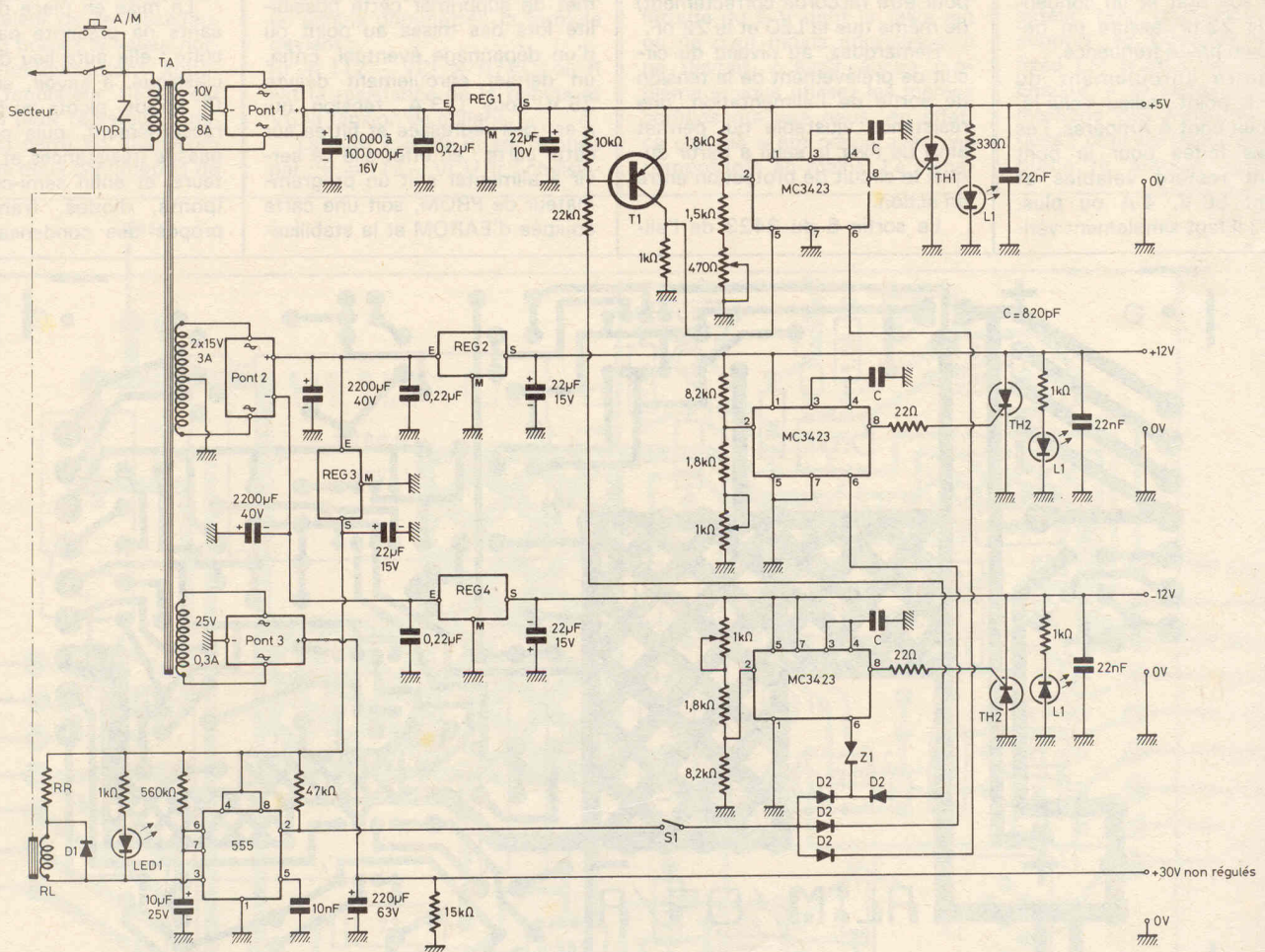


Fig. 8. — Schéma complet de l'alimentation.

truits avant que le relais n'ait commencé à bouger. Si l'on fait abstraction de  $T_1$  dont on verra le rôle tout à l'heure, la patte 2 du MC 3423 prélève la tension de sortie, cette tension est comparée à une référence interne et dès qu'il y a dépassement, la patte 8 passe au + 5 V ce qui amorce le thyristor. Le condensateur C permet de régler le temps de réaction du 3423 ; pour C nul ce temps est de 0,5  $\mu$ s alors que pour C = 0,1  $\mu$ F ce temps passe à 1 ms, toutes les valeurs intermédiaires étant possibles. La patte 6 permet de signaler à une circuiterie externe que le 3423 vient de donner l'ordre de court-circuit, tandis que la patte 5 est une entrée de télécommande à partir de laquelle on peut forcer le 3423 à déclencher le thyristor. La sortie de cette alimentation 5 V est plus classique, une LED visualise son état et un condensateur de 22 nF assure un découplage en haute fréquence.

Un autre enroulement du transfo, à point milieu celui-là, alimente un pont 4 Ampères. Les remarques faites pour le pont précédent restent valables et tout pont 80 V, 4 A ou plus, convient ; il faut simplement véri-

fier qu'il s'implante sur le CI. La nomenclature indique celui pour lequel le CI a été dessiné (le brochage et la taille sont cependant assez répandus). Ce pont prend place sur le CI de l'alimentation ainsi que les deux chimiques de 2 200  $\mu$ F, 40 V, qui lui font suite. Les alimentations + et - 12 V étant identiques aux polarités des composants près, nous n'allons en décrire qu'une. La tension continue issue des chimiques aboutit à un régulateur intégré (oublions REG 3 pour l'instant) très classique qui délivre 12 V sous 1,5 A et qui est protégé contre les échauffements excessifs et les courts-circuits. Comme son homologue 5 V, ce régulateur est muni de deux condensateurs pour prévenir toute oscillation éventuelle. Le MC 3423 suit, câblé comme pour le 5 V (celui de l'alimentation - 12 V a la « tête en bas » pour être raccordé correctement) de même que la LED et le 22 nF.

Remarquez, au niveau du circuit de prélèvement de la tension de sortie de l'alimentation, une résistance ajustable qui permet ainsi de fixer le seuil à partir duquel le circuit de protection entre en action.

La sortie 6 du 3423 de l'ali-

mentation - 12 V agit, via  $Z_1$  et  $D_2$  sur la base de  $T_1$ . Lorsque ce 3423 entre en action, sa sortie 6 passe à - 12 V, ce qui a pour effet de saturer  $T_1$  et de déclencher le 3423 de l'alimentation + 5 V, réalisant ainsi la disparition du + 5 V si le - 12 V a disparu.

Par ailleurs, les diodes  $D_2$  constituent une porte OU à diodes qui agit sur un 555, monté en monostable, dès que l'un des 3423 est entré en action. Ce 555 est alimenté en 12 V indépendants du reste du montage, au moyen de REG 3. En fonctionnement normal, dès la mise sous-tension, le relais colle alimentant ainsi le système ; par contre, dès que l'un des 3423 réagit, le monostable est déclenché via une des diodes  $D_2$  et le relais décolle pendant une dizaine de secondes coupant ainsi l'arrivée du secteur sur l'alimentation. L'interrupteur  $S_1$  permet de supprimer cette possibilité lors des mises au point ou d'un dépannage éventuel. Enfin, un dernier enroulement délivre 25 V sous 0,3 A, tension qui n'est que redressée et filtrée sur cette carte ; en effet elle va servir à alimenter soit un programmeur de PROM, soit une carte équipée d'EAROM et la stabilisa-

tion de tension sera alors réalisée sur les cartes concernées car la consommation est faible.

Précisons que les régulateurs REG2 et REG4 ainsi que les trois thyristors ne sont pas montés sur la carte mais sur un radiateur. La LED repérée LED<sub>1</sub> est celle montée en face avant pour témoigner du bon fonctionnement du système (au point de vue alimentation !).

### Le circuit imprimé

Ici encore, la simplicité du schéma nous a permis de ne faire qu'un circuit simple face dont le tracé à l'échelle 1 vous est indiqué figure 9. Comme celui du bus il est disponible étamé, percé et en verre époxy chez FACIM. Vous pouvez aussi le réaliser vous-même à condition de ne pas réduire la taille des pistes larges.

La mise en place des composants ne présente pas de difficulté ; elle aura lieu dans l'ordre classique, à savoir, supports de CI, straps, picots ou borniers de raccordement, puis composants passifs (résistances et condensateurs) et enfin semi-conducteurs (ponts, diodes, transistor). A propos des condensateurs ; re-

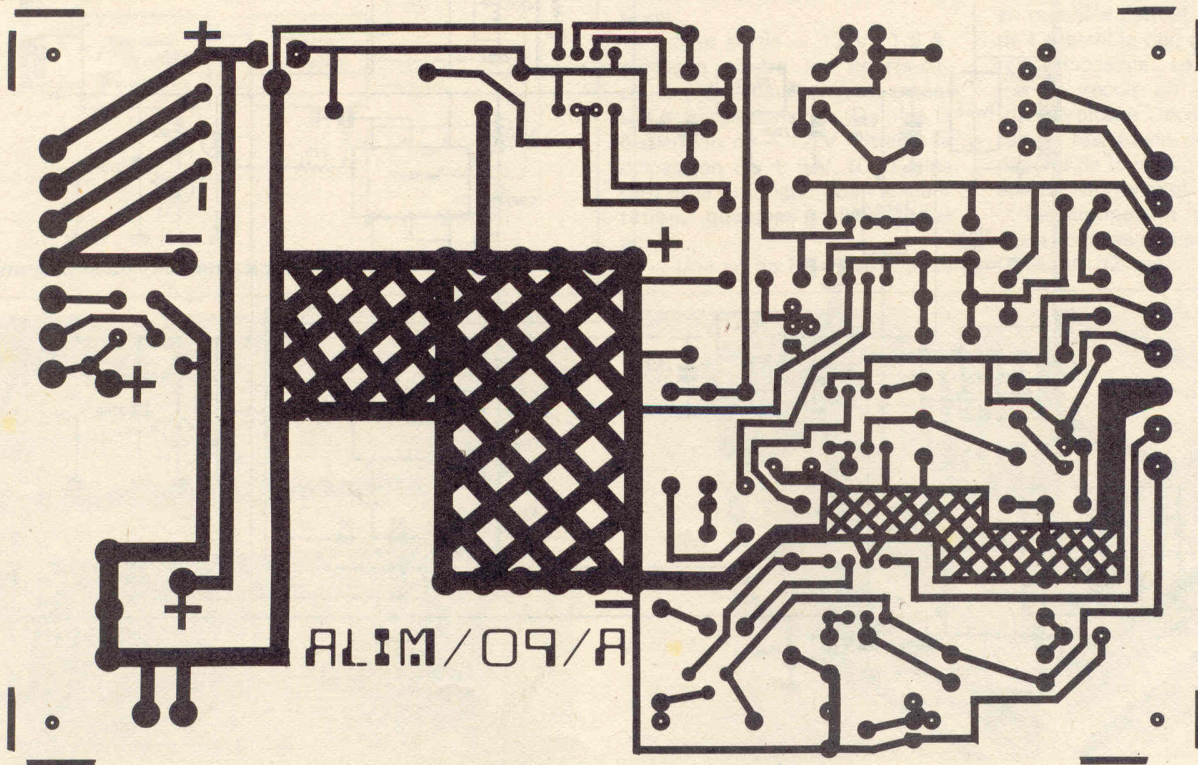


Fig. 9. - Dessin du circuit imprimé de l'alimentation, côté cuivre, échelle 1.





condensateur équipé de ce dernier, puis fixez le transformateur et enfin le circuit imprimé. Pour le transformateur, il faut dévisser les écrous qui tiennent les tôles serrées entre elles et les remplacer par les quatre grosses entretoises taraudées, livrées avec le châssis de l'alimentation, ce qui permet de monter le transformateur au moyen de ses quatre vis et non de ses pattes. Cela fait gagner quelques cm<sup>2</sup> ! Le circuit imprimé est fixé au moyen de boulons et d'entretoises de 5 mm environ ; il est orienté de façon à ce que les ponts de redressement se trouvent côté transformateur. Il faut ensuite passer à l'équipement du radiateur qui supporte tous les composants de puissance de l'alimentation. Celui-ci est en aluminium extrudé et anodisé ; c'est un modèle standard de 120 mm de large : par contre, il est souhaitable de l'acheter au mètre ce qui permet de disposer ainsi d'un morceau à la bonne taille c'est-à-dire 275 mm de long. La société INCODEC, qui fournit déjà le boîtier, étudie à l'heure où nous écrivons ces lignes, la possibilité de livrer un tel radiateur.

Quoi qu'il en soit, une fois cet élément en votre possession, il

va vous falloir y faire quelques trous pour recevoir : le pont du 5 V, le régulateur du 5 V en boîtier TO 3, les trois thyristors ou triacs de protection et les deux régulateurs du + et - 12 V. Pour ce qui est des thyristors ou triacs et des régulateurs du + et - 12 V, il est souhaitable de choisir des modèles en boîtier TO 220 dont le perçage de fixation se résume à un trou de 3,5 mm, plutôt que des types en boîtier TO 3 nécessitant quatre trous positionnés avec précision. Lorsque vous avez les composants en mains et en vous inspirant de la figure 12, disposez-les de manière régulièrement espacée sur le radiateur dans l'ordre indiqué ; laissez un peu plus de place autour du régulateur du + 5 V qui va avoir la plus forte dissipation de puissance.

Montez alors les composants compte tenu des règles suivantes :

- Le pont du 5 V est monté sans accessoire d'isolement (sauf si votre pont a une des pattes reliée à son boîtier ce qui est très rare).

- Le régulateur du 5 V est monté sans isolant.

- Le thyristor ou le triac du 5 V est monté isolé du radiateur, sauf

si vous utilisez des modèles à boîtier entièrement isolé.

- Le régulateur du + 12 V est monté sans isolant.

- Le thyristor ou le triac du + 12 V est monté comme celui du 5 V.

- Le régulateur du - 12 V est monté isolé du radiateur.

- Le thyristor ou triac du - 12 V est monté sans isolant.

Ces considérations, étranges à première vue, sont imposées par le brochage des différents composants utilisés.

Dans tous les cas, le montage se fait avec interposition d'une généreuse couche de graisse aux silicones pour améliorer la conductibilité thermique composant-radiateur. Lorsque le montage est terminé, vérifiez à l'ohmmètre le bon isolement des composants qui doivent l'être ; si tout est en ordre, vous pouvez alors passer à l'interconnexion de ceux-ci suivant les indications de la figure 12 mais également en vérifiant, au fur et à mesure, ce que vous faites au moyen du schéma théorique de la figure 8. Il faut utiliser du fil de gros diamètre sur toutes les liaisons à fort courant (du 15/10 souple ou rigide convient très bien) par contre les commandes de gâchettes des thyristors ou triacs

peuvent se contenter de fil classique de 7/10 ou 9/10 de mm. Compte tenu du brochage des borniers du circuit imprimé (indiqué figure 10) et de l'emplacement final du radiateur sur le châssis de l'alimentation, prévoyez en conséquence les longueurs de fils adéquates. Soignez particulièrement le câblage de cette partie car un court-circuit à ce niveau peut être néfaste à de nombreux composants.

Vérifiez très soigneusement votre câblage avant de passer à la suite de la réalisation ; suite qui va consister à relier les différents enroulements du transformateur aux borniers du circuit imprimé ; ici encore, prévoyez du fil de taille en rapport avec les courants à véhiculer. Soudez la VDR (ou GEMOV ou SIOV ou TRANSZORB) directement aux bornes du transformateur puis reliez celui-ci à un cordon secteur en faisant passer un des fils par les contacts du relais (voir schéma théorique en figure 8).

✓ Court-circuitez les contacts du relais pour mettre l'ensemble sous tension et vérifiez les tensions aux bornes des chimiques ; vous devez avoir environ 25 V sur les 2 200  $\mu$ F et 40 V sur le 220  $\mu$ F. Vérifiez aussi que vous avez bien 12 volts en sortie de

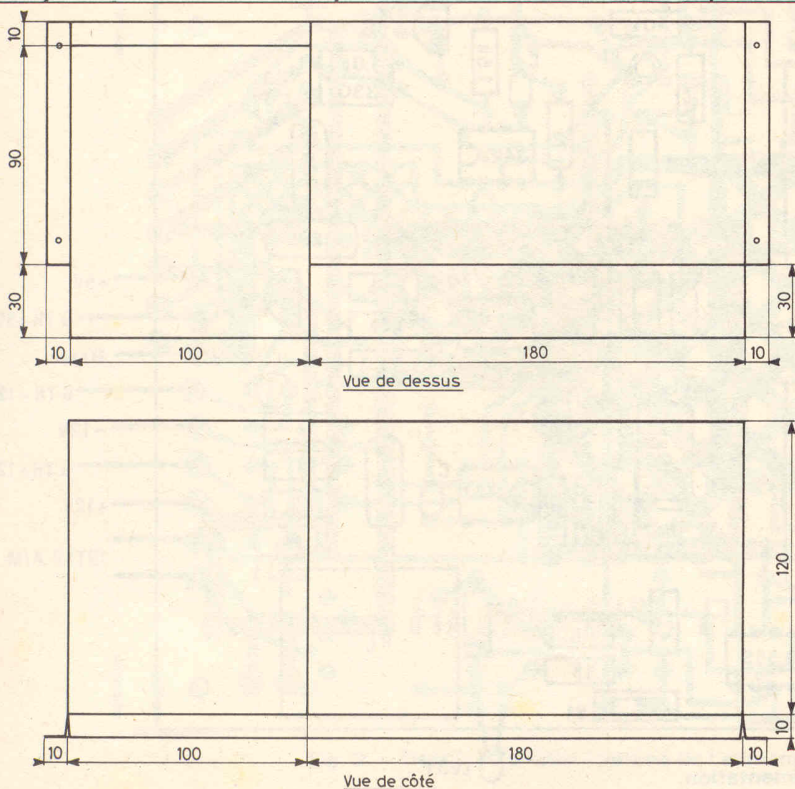
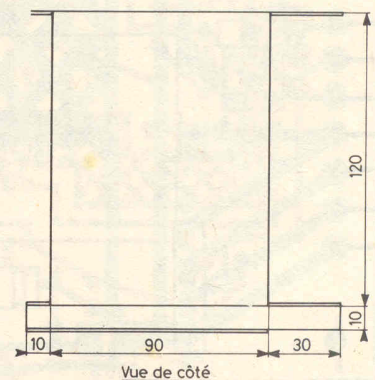


Fig. 11. - Cotes du châssis de l'alimentation.





## REALISATION

ser les tests de débit pour qu'elle puisse prendre son service.

Si les thyristors ne se sont pas amorcés et si les tests préalables s'étaient bien passés, il faut envisager une erreur de câblage ou un défaut des thyristors, le montage est suffisamment simple pour que vous puissiez facilement diagnostiquer la panne au moyen d'un classique contrôleur universel.

### Quelques conseils

Évitez de faire débiter votre alimentation pour le moment, en effet, la taille du radiateur a été calculée en tenant compte de la ventilation qu'il reçoit une fois le bloc en place dans le boîtier, en conséquence, un fonctionnement à pleine puissance à l'air libre entraînerait à plus ou moins long terme une entrée en action de la

protection thermique des régulateurs intégrés.

En aucun cas, ne faites fonctionner les protections anti-surtensions avec l'interrupteur S<sub>1</sub> ouvert ou avec les contacts du relais en court-circuit ; en effet, c'est grâce à la suppression de la liaison au secteur par le relais, lors de l'entrée en action d'une des protections que l'on a pu choisir des thyristors ou des

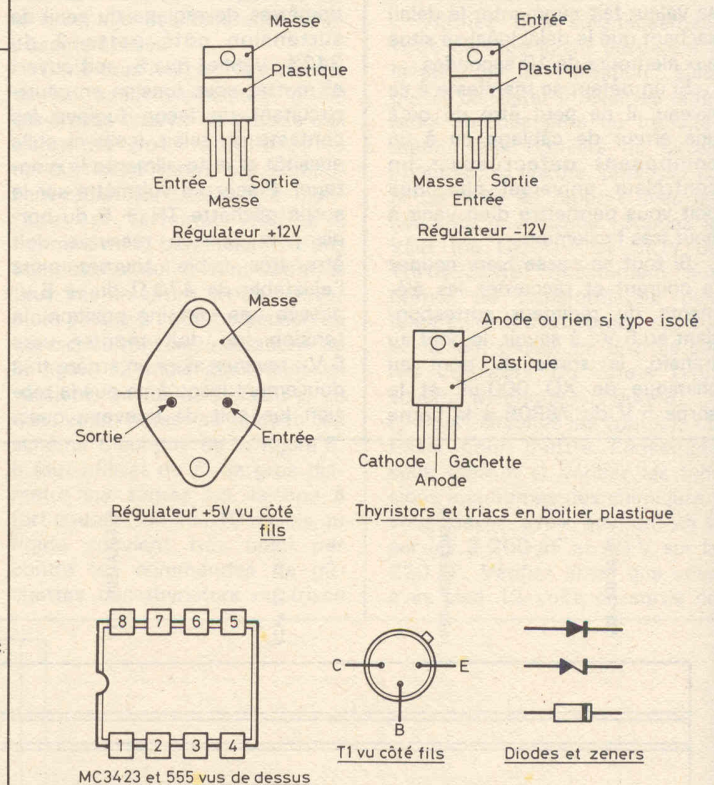
triacs de faible puissance puisque leur temps de fonctionnement est très bref, dans le cas contraire, l'amorçage d'un thyristor sans suppression du secteur se traduirait par la destruction très rapide du thyristor concerné.

### Conclusion

Nous voici en possession de l'alimentation complète de notre

Repère	Type et équivalents	Remarques
TA	Transformateur d'alimentation pour 220 V sec. 10 V 8A, 2 x 15 V 3 A, 25 V 300 mA	Voir texte
REG 1	μA 78 P05 SC Fairchild	Rég. 5 V 10 A
REG 2	LM 340T12, μA 7812, MC 7812	Rég. 12 V 1,5 A
REG 3		Rég. - 12 V 1,5 A
REG 4	LM 320T12, μA 7912, MC 7912	
Pont 1	Pont 50 V 25 A	
Pont 2	Pont 80 V 4 A ou plus	
Pont 3	Pont 80 V 0,5 A ou plus	
L1	LED, n'importe quel type	
D1, D2	1N914, 1N4148, 1N4448	
Z1	Zener 12 V 0,4 W, par ex. BZY88 C12	
555	LM555 CN, NE555, MC 1455P	555 classique
3423	MC3423 P Motorola	
T1	2N2907 A, BC157, BC212, 2N2905 A	PNP usage général Voir texte
RL	Relais	
TH1	Thyristor ou triac 50 V minimum, 12 A minimum	
TH2	Thyristor ou triac 50 V minimum, 4 A minimum	
VDR	VDR, GEMOV, SIOV, TRANSIL prévu pour 220 V ~	Référ. variable selon les fabric.
Résist. Rr	1/2 W 5 % couche de carbone	voir texte
Condens.	Céramique, plastique ou chimique selon valeur	
Potent.	Ajustables pour CI au pas de 2,54 mm modèles debout	
S1	Interrupteur en boîtier DIL	ou strap

Fig. 13. – Nomenclature des composants.



Brochage du pont selon le fabricant (généralement indiqué sur le boîtier)

Fig. 14. – Brochage des semi-conducteurs utilisés.

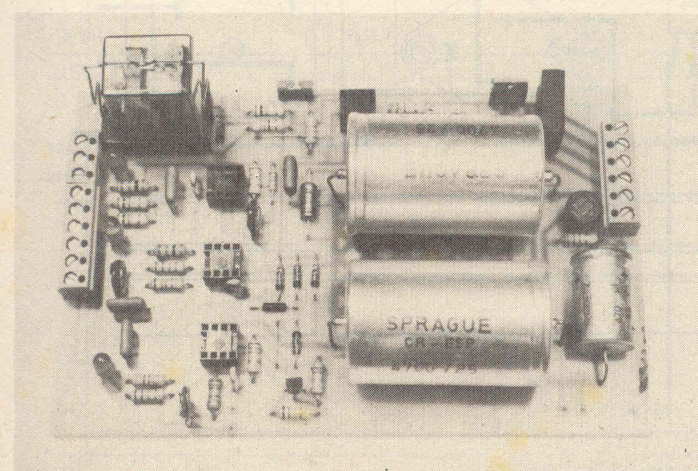


Photo 5. – Gros plan sur le circuit imprimé de l'alimentation.

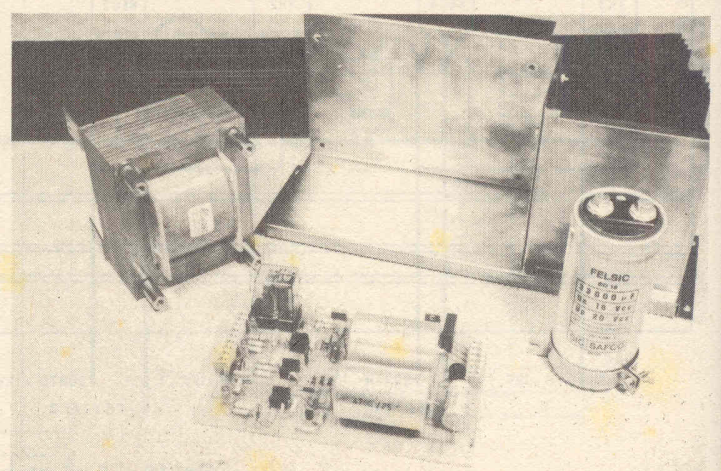


Photo 6. – Les composants de l'alimentation avant montage.

ordinateur individuel ainsi que du panier à cartes ; le mois prochain nous étudierons la carte CPU09 (unité centrale, RAM, ROM, interface série et parallèle, timer, interface cassette) et, dès qu'elle sera réalisée, elle pourra être

mise en œuvre grâce aux éléments décrits aujourd'hui. Les possesseurs de « l'ancien » mini ordinateur pourront également, dès que nous aurons installé le bloc alimentation et le panier à cartes dans le boîtier, monter

toutes leurs cartes dans celui-ci tout en conservant le fonctionnement normal de leur système, mais nous en reparlerons en temps utile.

... à suivre...  
C. TAVERNIER

- Facim, 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis.
- Incodec, 9, chemin de Laprat, 26000 Valence.
- Eca Electronique, 22 quai Thannaron, 26500 Bourg-les-Valence.

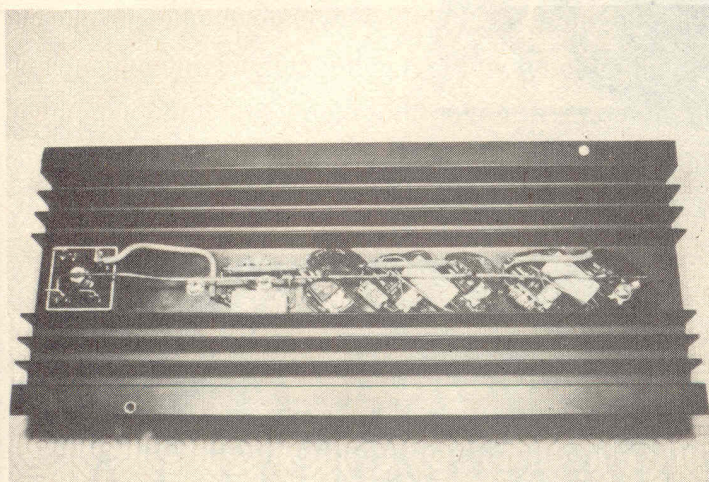


Photo 7. - Le radiateur équipé de tous ses composants.

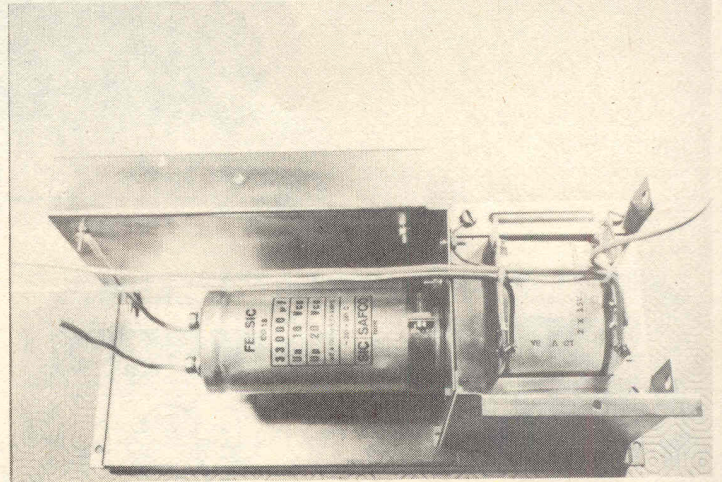
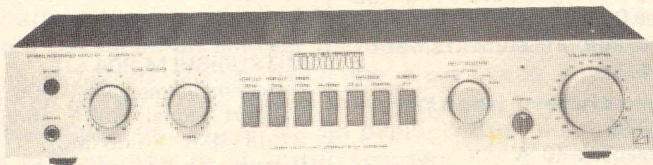


Photo 8. - L'alimentation en cours de montage, vue de dessus.

## Sélection de chaines HI-FI



### CHAINE LUXMAN L111 A

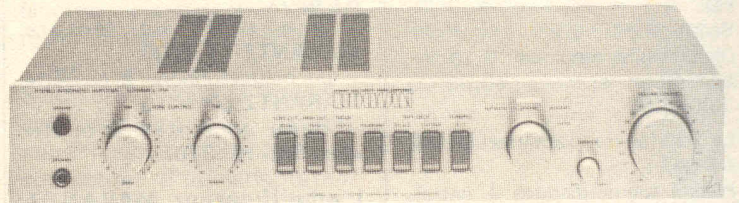
- Cette chaîne comprend :
- un amplificateur LUXMAN L111 A
  - un tuner TECHNICS STZ 11 L
  - une table de lecture AKAI APD 33
  - un magnétocassette ALPAGE AL 30
  - deux enceintes acoustiques 3A A 340.

L'amplificateur LUXMAN L111 A :  
Puissance :  $2 \times 40 \text{ W}/8 \Omega$ .  
Bande passante : 10 à 100 000 Hz ( $\pm 1,5 \text{ dB}$ ).

Distorsion harmonique : 0,02 %.  
Distorsion d'intermodulation : 0,1 %.  
Rapport signal/bruit phono : 93 dB.

Le tuner TECHNICS STZ 11 L :  
Gammas : PO - GO - FM.  
Sensibilité FM :  $2 \mu\text{V}$ .  
Distorsion harmonique : 0,15 %.  
Séparation stéréo : 40 dB (1 000 Hz).

La table de lecture AKAI APD 33 :  
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.  
Table de lecture à entraînement direct.  
Fluctuations : 0,05 %.  
Bruit de fond : 70 dB.



### CHAINE LUXMAN L 113 A

- Cette chaîne comprend :
- un amplificateur LUXMAN L 113 A
  - un tuner TECHNICS ST S2 L
  - un magnétophone à cassette ALPAGE AL 40
  - une table de lecture DUAL CS 607
  - deux enceintes acoustiques 3 A A90 Académic.

L'amplificateur LUXMAN L 113 A :  
Puissance :  $2 \times 45 \text{ W}/8 \Omega$ .  
Distorsion harmonique : 0,019 %.

### Le magnétophone à cassettes ALPAGE AL 30 :

Bandes acceptées : normal, FeCr, CrO<sub>2</sub>, métal.  
Réduction de bruit : Dolby B.  
Pleurage et scintillement : 0,05 %.  
Bande passante : 20 à 17 000 Hz (bande métal).  
Rapport signal/bruit : 56 dB (avec Dolby).  
Distorsion : 0,9 %.

### L'enceinte acoustique 3A - A 340 :

Puissance : 50 W.  
Impédance : 8  $\Omega$ .  
Bande passante : 35 à 25 000 Hz.  
Distorsion : 0,8 %.