

6^F,50

SUISSE : 5 FS
ITALIE : 1000 Lires
ALGERIE : 6,5 Dinars
TUNISIE : 850 Mil.
BELGIQUE : 65 FS

LE HAUT-PARLEUR

JOURNAL DE VULGARISATION

radio.TV.son
ELECTRONIQUE

Dans ce numéro

- A propos du Super Color GRUNDIG: Etages FI vision et vidéo.
- Le tuner amplificateur YAMAHA CR 510 LS.
- Le Vidéodisque Thomson.
- Réalisez cet amplificateur stéréophonique modulaire.
- Réalisez un générateur de fonctions BF: le TBF 1038.
- Economisez votre essence avec ce mesureur de consommation de carburant.
- Un variateur de vitesse en kit: le Variorel.
- Un amplificateur d'écoute téléphonique.
- Deux minuteriers d'escalier à mémoire de durée.
- Un temporisateur pour développement photo: le Lightmaster Super.
- La chaîne Ferguson 3460.
- L'écho sondeur et le sonar.
- Le récepteur XCR30 BARLOW-WADLEY
- Etc...

Voir sommaire détaillé page 150.

516 PAGES



KITS COMPLETS
AMPLIS
ENCEINTES

En démonstration
voir page 178



LA PAGE DES F 1000

VARIATIONS SUR VARIATEURS

(Suite voir N° 1478)

III. VARIATEURS ELECTRONIQUES

Le pur électronicien n'aime guère la mécanique, ce qui fait que certains lecteurs peuvent trouver l'excellente solution des paragraphes précédents, trop commune.

Aussi, pour ceux dont la devise est : « Pourquoi faire simple, quand on peut faire compliqué », nous allons décrire une solution plus sophistiquée.

Le principe de cette solution est de remplacer le servo-mécanisme digital, par un montage électronique pur, recevant l'impulsion positive normalisée des ensembles digitaux et assurant le contrôle de la propulsion. Le schéma-bloc (fig. 25) comportera deux parties :

— Un convertisseur digital-analogique, transformant l'impulsion de durée variable en une tension continue proportionnelle à la durée.

— Le variateur proprement dit, commandé par cette tension et actionnant le moteur. Ici encore, deux variantes, selon que ce variateur sera à rhéostat ou à découpage.

1. Le convertisseur D/A.

a) Schéma (fig. 26). L'impulsion positive d'entrée est amplifiée par T_1 qui la restitue négative. Cette impulsion est alors appliquée :

— sur l'entrée a_1 d'un monostable intégré TTL du type SN74121. Le flanc avant descendant provoque

ainsi le déclenchement du circuit qui délivre une impulsion négative, de durée 1,7 ms sur sa sortie \bar{Q} . La durée exacte est ajustée par le pot de 10 k Ω .

— sur le point a d'un montage à 4 portes NAND, intégrées TTL dans un SN7400. Ces portes sont associées en « ou exclusif » et reçoivent aussi en b, l'impulsion négative générée par le monostable.

Pour les lecteurs peu familiarisés avec les circuits logiques, rappelez que, entrées et sorties peu-

vent prendre deux états : soit 0 (c'est-à-dire pratiquement 0 V), soit 1 (c'est-à-dire +3 à +4 V).

Une porte NAND à deux entrées se comporte selon le tableau (table de vérité) suivant :

e_1	e_2	s
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

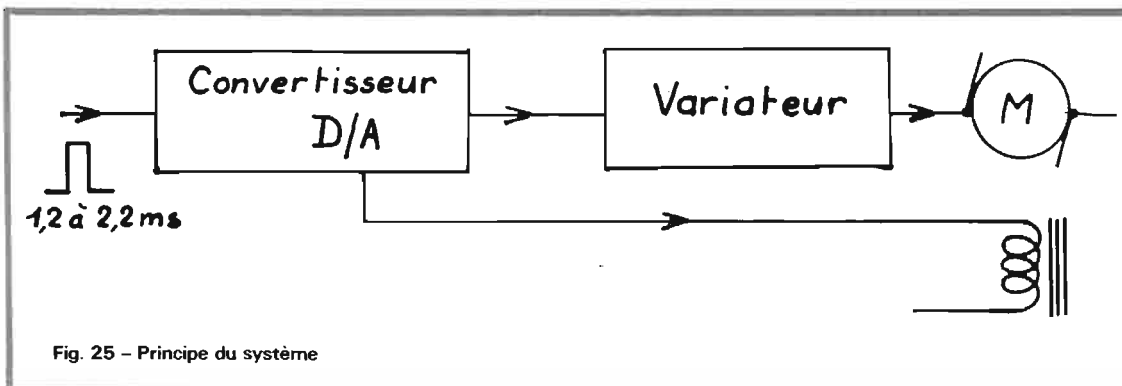


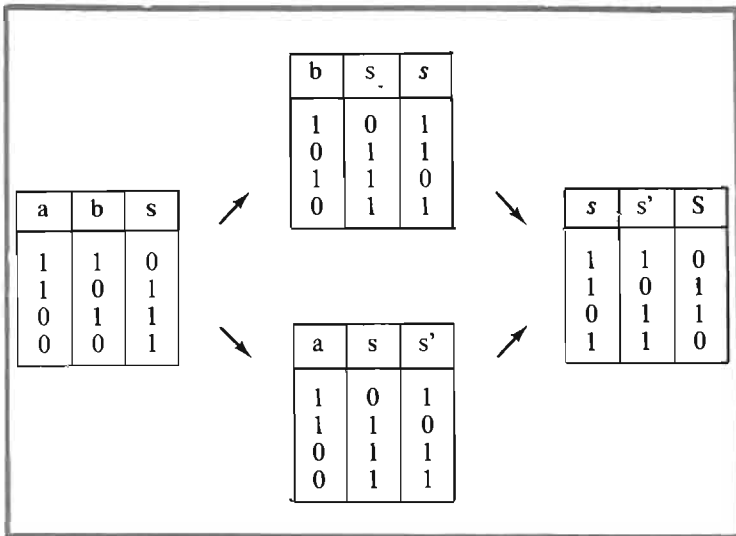
Fig. 25 - Principe du système

Etudions alors le fonctionnement des quatre portes NAND, telles qu'elles sont câblées en figure 26 :

- N1 reçoit a et b et donne s.
- N2 reçoit b et s et donne s'.
- N3 reçoit a et s et donne s'.
- N4 reçoit s et s' et donne S.

C'est-à-dire que la tension de sortie du montage est au niveau 1, uniquement quand a et b sont **différents**. Elle est à 0 si $a = b$.

N.B. - C'est bien ce que les mathématiciens appellent le « ou exclusif », c'est-à-dire celui de la phrase : « Une porte est ouverte



soit en récapitulant dans le tableau suivant :

a	b	s	s'	S
1	1	1	1	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	0	1	1	0

ou fermée », phrase qui n'est vraie que si l'une des deux possibilités seulement est remplie. Ce « ou exclusif » est à distinguer du ou ordinaire. Ex. : « Voulez-vous du beurre **ou** de la confiture ? » Il n'est pas interdit de prendre les deux !

Mais revenons à nos impulsions et examinons la figure 27,

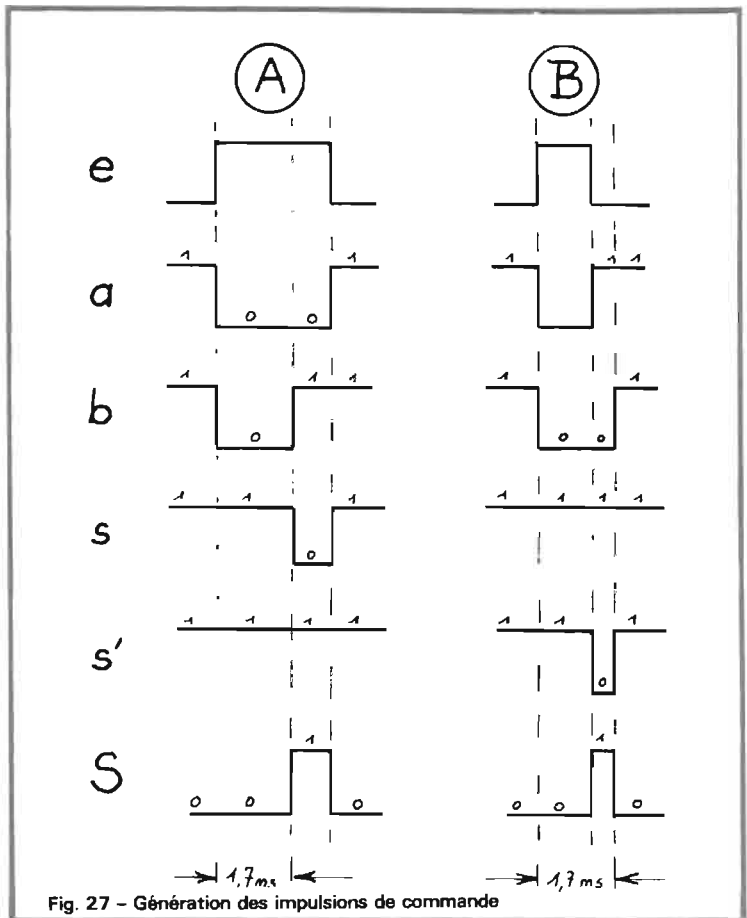


Fig. 27 - Génération des impulsions de commande

en y reportant les résultats des tables précédentes. Nous constatons que, en S, apparaît une impulsion, toujours positive et de

durée égale à la différence de durée entre a et b, que la durée de a soit supérieure à celle de b (c'est-à-dire à 1,7 ms) : cas A, ou au

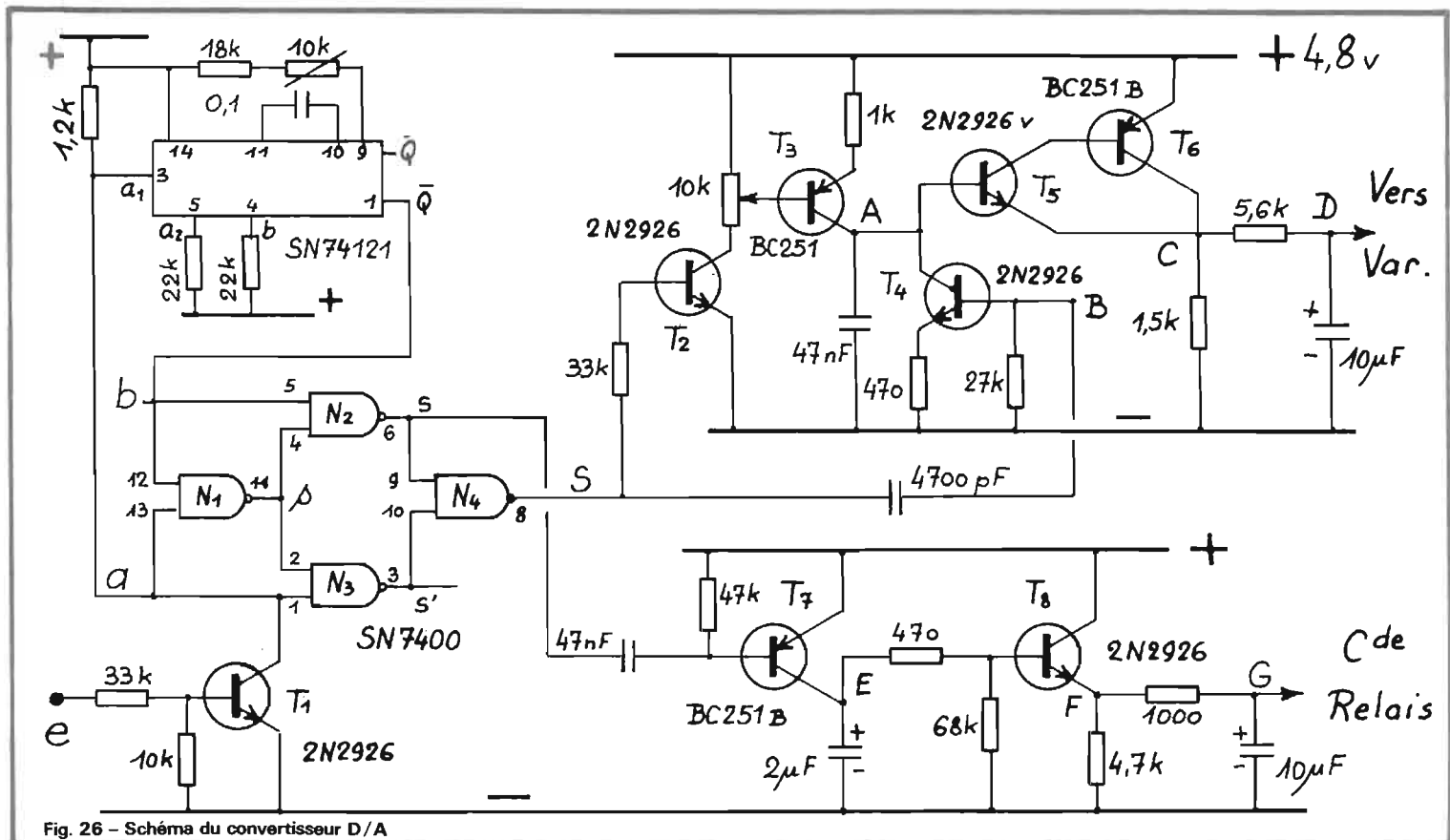


Fig. 26 - Schéma du convertisseur D/A

contraire inférieure : cas B. Cette impulsion nous servira à commander le variateur, pour lequel nous voulons précisément, pour des positions symétriques du manche, des vitesses égales.

Par contre, les sorties s et s' , différencient les cas A et B et permettent donc l'une ou (... exclusif !!) l'autre, la commande du relais. Dans notre réalisation nous avons utilisé s , c'est-à-dire que le relais colle, donnant la marche arrière, si la durée de l'impulsion est supérieure à 1,7 ms.

Les impulsions s , s' , S ont des durées allant de 0, si $t_a = t_b = 1,7$ ms avec le manche au neutre, jusque $2,2 - 1,7 = 0,5$ ms quand le manche est à fond.

Étudions maintenant la transformation de l'impulsion S . Voir figure 28 et figure 26.

— si $S = 0$, le 2N2926, T_2 est bloqué.

— si $S = 1$, il conduit et fournit son courant de base au BC251, monté en générateur à courant constant, réglable par le potentiomètre et qui charge linéairement le 47 nF. La tension de charge, acquise par ce condensateur, sera donc proportionnelle à la durée de l'impulsion S . On la transmet en C, par l'intermédiaire d'un « super-collecteur commun » à deux transistors PNP/NPN. Cet-

te association donne une impédance d'entrée très élevée (plusieurs mégohms) et une impédance de sortie très basse (quelques ohms). Il est ainsi possible de « conserver » la tension de charge pendant les quelque 20 ms qui séparent deux impulsions. Toutefois à l'arrivée de l'impulsion suivante, la montée avant positive de S , différenciée par une liaison 4700 pF/27 k Ω , rend brutalement conducteur le 2N2926, T_4 qui de ce fait décharge le 47 nF, lequel se recharge à nouveau linéairement pendant l'impulsion S ... et ainsi de suite.

Résultat pratique : on obtient en D, c'est-à-dire après intégration de C par la cellule de filtrage 5600 Ω /10 μ F, une tension continue positive :

— nulle si l'impulsion S n'existe pas (pas de créneau sur T_1 ou manche au neutre, $a = b = 1,7$ ms).

— atteignant +3,8 V, si $t_s = 0,5$ ms (manche à fond, d'un côté ou de l'autre). Le potentiomètre de base de T_3 permet d'atteindre ce résultat.

Reste l'impulsion S :

Lorsqu'elle existe ($t_a > 1,7$ ms), elle est transmise par un 47 nF, sur la base d'un BC251B. Négative, elle le rend conducteur et le 2 μ F se charge

instantanément amenant E à +5 V. La charge est transmise en F par T_8 , monté en collecteur commun, puis filtrée par 1000 Ω /10 μ F, jusqu'en G. Ainsi, dès que la durée de a dépasse 1,7 ms, une tension continue positive de +3,8 V apparaît en G.

b) Réalisation.

On trouve en figure 29 le dessin du circuit imprimé à réaliser, soit en époxy, soit en bakélite cuivrée. Les dimensions sont aux normes du récepteur RF3, décrit dans le H.P.S. Radiocommande de fin 1972 (N° 1378).

Commencer le câblage (fig. 30) par la pose des trois ponts en fil nu. Le reste du travail ne présente pas de difficulté, hormis les précautions habituelles : sens des transistors, des circuits TTL, des tantalés. Pour les essais, nous conseillons vivement l'utilisation d'un servo-test (voir article TF6, N° 1355, p. 184 à 186). Régler le pot 10 k Ω Aj du SN74121 à mi-course et celui de T_3 , curseur à fond à droite (soit au +5 V). Préparer la liaison au servo-test : +5 V, -5 V, et entrée impulsion positive. Connecter un oscillo en-

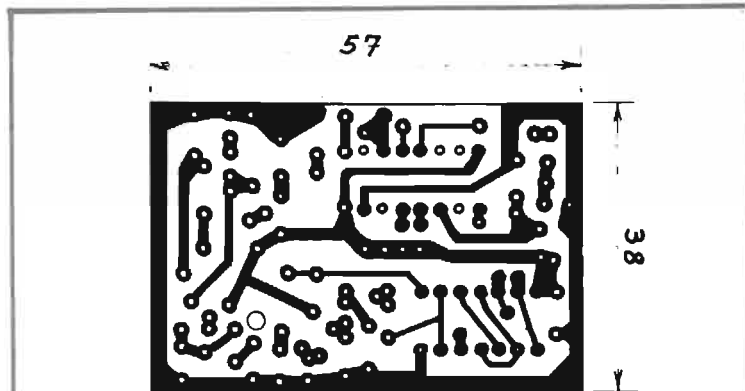


Fig. 29 - C.I. convertisseur

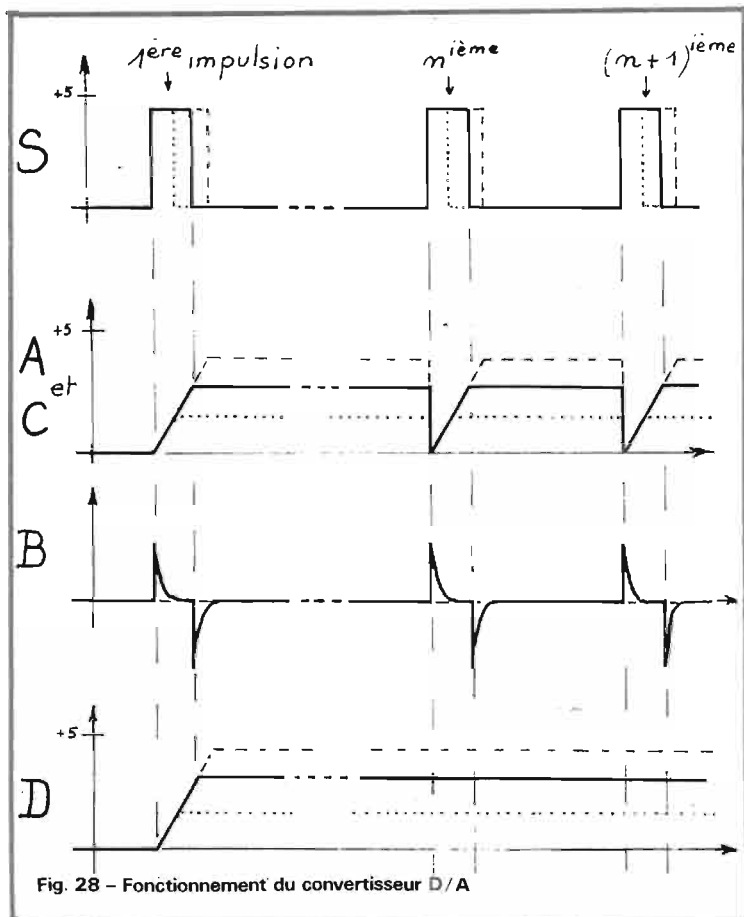


Fig. 28 - Fonctionnement du convertisseur D/A

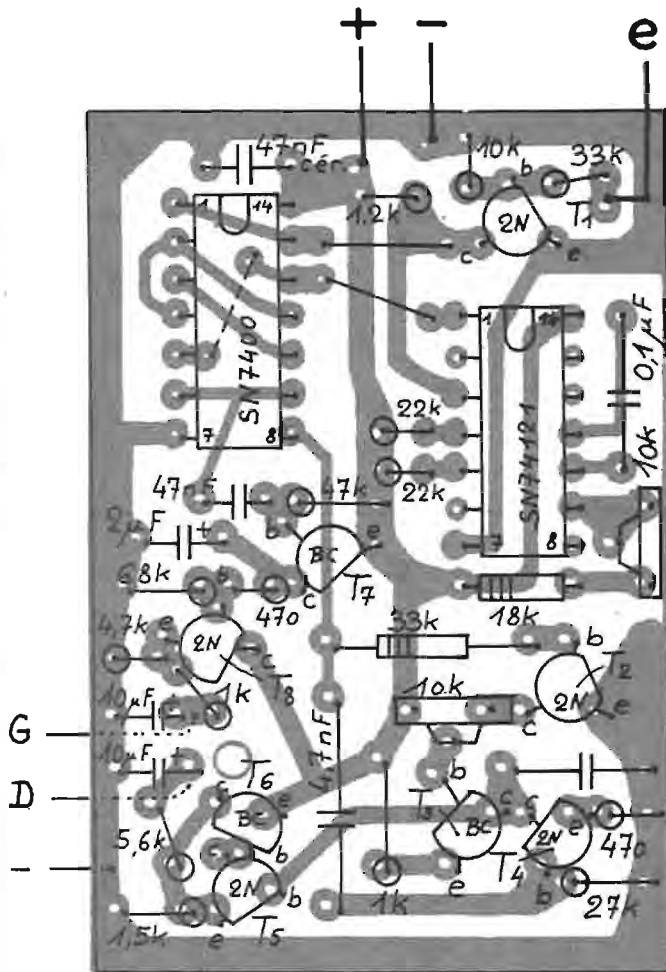


Fig. 30 - Pose des composants

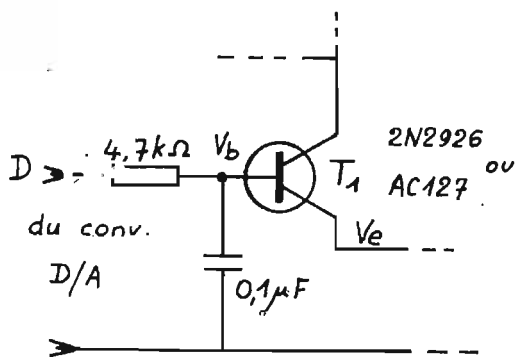


Fig. 31 - Variante de la figure 12

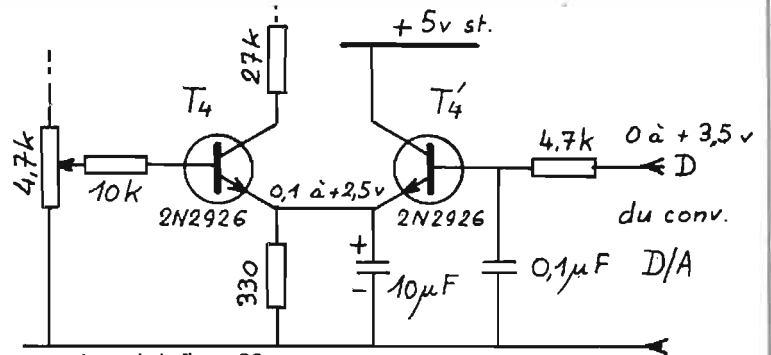


Fig. 32 - Variante de la figure 20

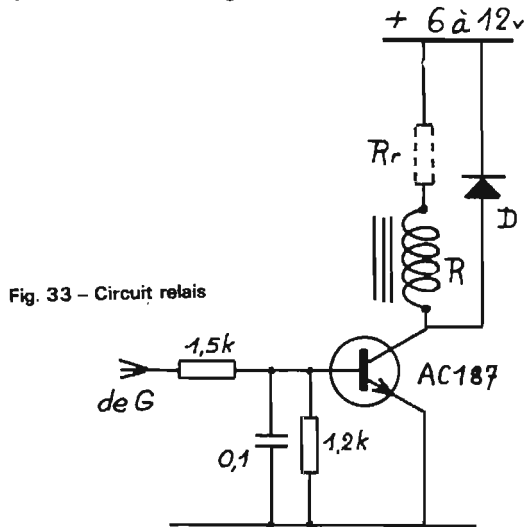


Fig. 33 - Circuit relais

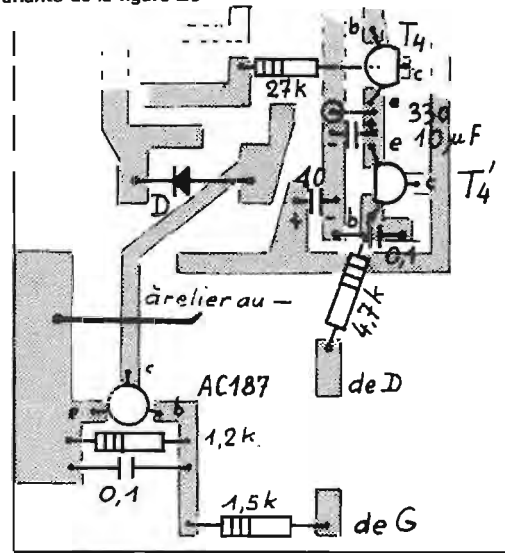


Fig. 34 - Variante figure 19 et 24

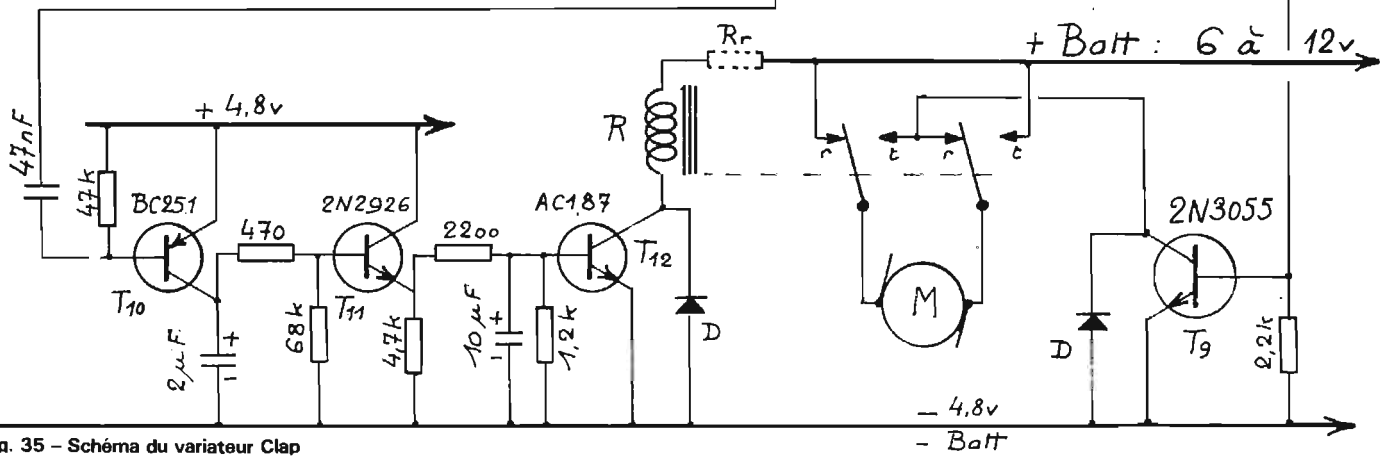
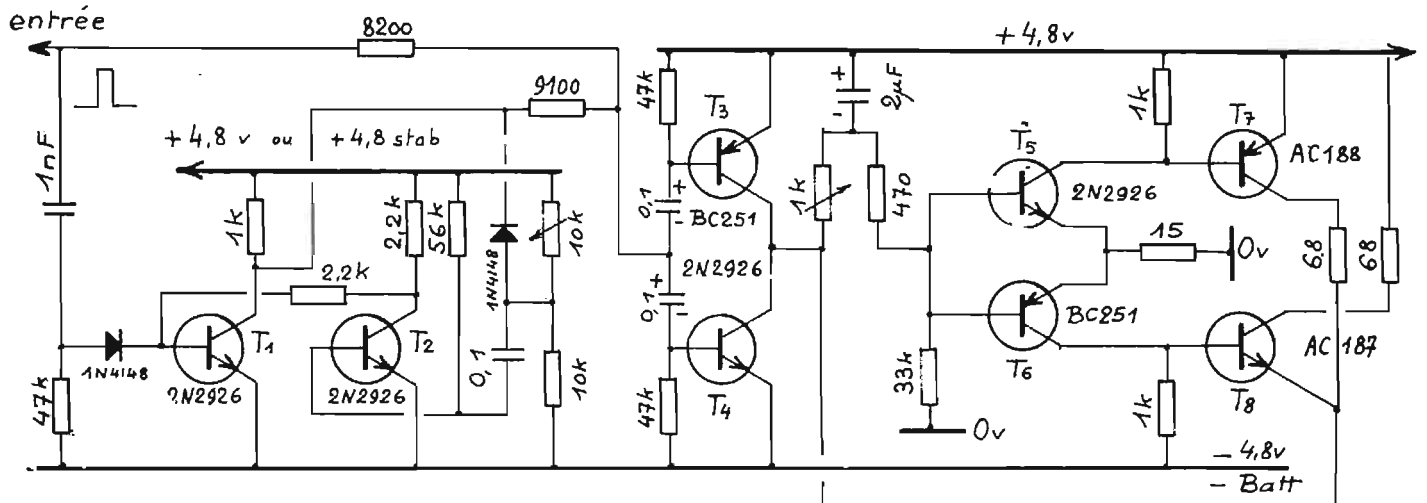


Fig. 35 - Schéma du variateur Clap

tre masse et collecteur de T₂. Mettre sous tension : on doit obtenir sur T₂, une impulsion négative de 5 V.c.c. et de durée variable avec le réglage du servo-test. Chercher avec ce dernier le point où cette impulsion tend à disparaître. Si le phénomène ne se produit pas au neutre du servo-test, l'y amener en retouchant le réglage du monostable. On aura donc le résultat suivant :

- au neutre, l'impulsion disparaît,
- de part et d'autre du neutre, elle réapparaît et est d'autant plus large que l'on s'en éloigne.

Brancher maintenant l'oscillo en C et régler le servo-test en fin de course utile, soit sur 1,2 ms ou 2,2 ms. Tourner le 10 kΩAj de T₃ : on verra apparaître le signal de la figure 28. Régler pour obtenir le maximum d'amplitude. Ne pas dépasser ce point. Dans ces conditions le voltmètre en D mesure presque +4 V. Ramener le servo-test vers le neutre et constater la variation corrélative de V_D.

Brancher enfin le voltmètre en G et vérifier l'existence d'une tension positive de presque 4 V, dès que T_a est supérieur à 1,7 ms, alors que V_G reste nulle en dessous de cette durée.

La plaquette réglée sera mise en boîtier métallique ou plastique (voir N° 1378). En sortiront :

- le cordon d'entrée à 3 fils : e, +, -
- le cordon de sortie à 3 fils également : D (variable), G (relais) et -

Composants :

TTL : 1 x SN74121, 1 x SN7400.

T : 4 x 2N2926 (ou BC170B ou BC171B) ; 1 x 2N2926 V (ou BC170C ou BC171C) ; 3 x BC251B

R : 2 x 470 Ω, 2 x 1200 Ω, 1 x 1200 Ω, 1 x 1500 Ω, 1 x 4700 Ω, 1 x 5600 Ω, 1 x 10 kΩ, 1 x 18 kΩ, 2 x 22 kΩ, 1 x 27 kΩ, 2 x 33 kΩ, 1 x 47 kΩ, 1 x 68 kΩ.

Pot/aj : 2 x 10 kΩ type E086 debout.

C : 3 x 47 nF, 1 x 0,1 μF, type C280 ou MKM Siemens ; 1 x 2 μF, 2 x 10 μF perle tantale.

2. Les variateurs

a) Schémas. Ce sont ceux des chapitres précédents, avec le fameux Minibob en moins. Par contre la commande du relais se fait avec un transistor AC187, recevant sur sa base la tension G et protégé par diode (voir fig. 33).

Nous donnons dans les figures

31 et 32 les modifications à apporter au point de commande.

— Sur le **modèle à rhéostat** (Fig 31) la base du 2N2926 (ou du AC127) est attaquée à travers une 4700 Ω, découplée par 0,1 μF, par la tension D du convertisseur.

— Sur le **modèle à découpage** (fig. 32) un **étage d'adaptation est nécessaire : T₄, un 2N2926 attaqué comme ci-dessus par la tension D et commandant par l'émetteur, celui de T₄. Une 330 Ω remplace le Minibob.** Comme la tension délivrée par le convertisseur est assez élevée, le curseur du pot/Aj. de l'émetteur de T₃ sera pratiquement au maximum d'amplitude. Dans les deux cas la commande du relais est la même : figure 33.

b) Réalisation. Très peu de différences avec les deux premiers modèles. Le Minibob étant supprimé, la contre-plaque et ses entretoises sont inutiles. La figure 34 donne le détail de la modification à apporter à la figure 24, d'une part avec l'adjonction de T₄, d'autre part avec le AC187 du relais. Mais cette figure montre en même temps la modification à apporter à la figure 19, pour ce qui concerne le relais.

c) Mise en service. Utiliser d'abord une ampoule 7 à 15 W en sortie.

— **Modèle à rhéostat.** Il suffit de régler l'ajustable de 470 Ω pour que, manche à fond, on ait le 2N3055 complètement conducteur. Avec une batterie de 12 V, on a alors presque 11 V en sortie. Au delà du point de réglage optimum, la luminosité n'augmente plus.

— **Modèle à découpage.** Un résultat similaire s'obtient avec le pot/Aj. d'émetteur de T₃ (voir ci-dessus).

IV. VARIATEUR « CLAP »

Ce modèle, diffusé au sein du CLAP (Ligue de l'Enseignement) est dû à une idée originale de notre ami Jean Maillat (F90F). Cette idée consiste à utiliser le schéma d'un ampli de servo digital en remplaçant le moteur habituel par un 2N3055 actionnant lui-même le moteur de propulsion. L'inversion de marche est à relais également.

a) Schéma (fig. 35). C'est le schéma utilisé dans le TF6, avec quelques différences :

- Le réglage du monostable est simplement ajustable. On le calibre sur 1,7 ms.

— La liaison entre T₃ T₄ et T₅ T₆ comporte un ajustable, permettant de régler à volonté la largeur de la zone neutre permettant d'assurer une commutation Avant/Arrière sans problème.

— Les transistors de sortie AC187/188 actionnent chacun pour son compte le 2N3055, monté en découpeur de la tension batterie.

Si le créneau d'entrée est de 1,7 ms (neutre), on ne recueille rien au point S de la Fig 35 et le moteur est à l'arrêt.

Si le créneau d'entrée est inférieur à 1,7 ms, on obtient en S une impulsion différence négative, d'autant plus large que l'écart est grand. Cette impulsion fait conduire la voie T₃ T₄ T₇ : le moteur tourne d'autant plus vite que l'écart est important.

Si le créneau d'entrée est supé-

rieur à 1,7 ms, c'est une impulsion positive qui apparaît en S. T₄ T₆ T₈ conduisent. Par ailleurs, on recueille en sortie de T₃ T₄ des lances négatives, lesquelles transmises au PNP T₁₀, le rendent conducteur : le 2 μF se charge, la tension de l'émetteur de T₁₁ devient positive et actionne le AC187 et le relais qui passe au travail : le moteur tourne ainsi plus ou moins vite et en sens inverse du cas précédent.

Avec un schéma aussi simple, on ne peut pas prétendre à un fonctionnement aussi souple qu'avec les montages déjà étudiés et qui sont beaucoup plus élaborés : les signaux de commande du 2N3055 sont moins « beaux » et le réglage de vitesse moins linéaire. Il n'en reste pas moins vrai que « ça marche ». N'est-ce pas là l'essentiel ?

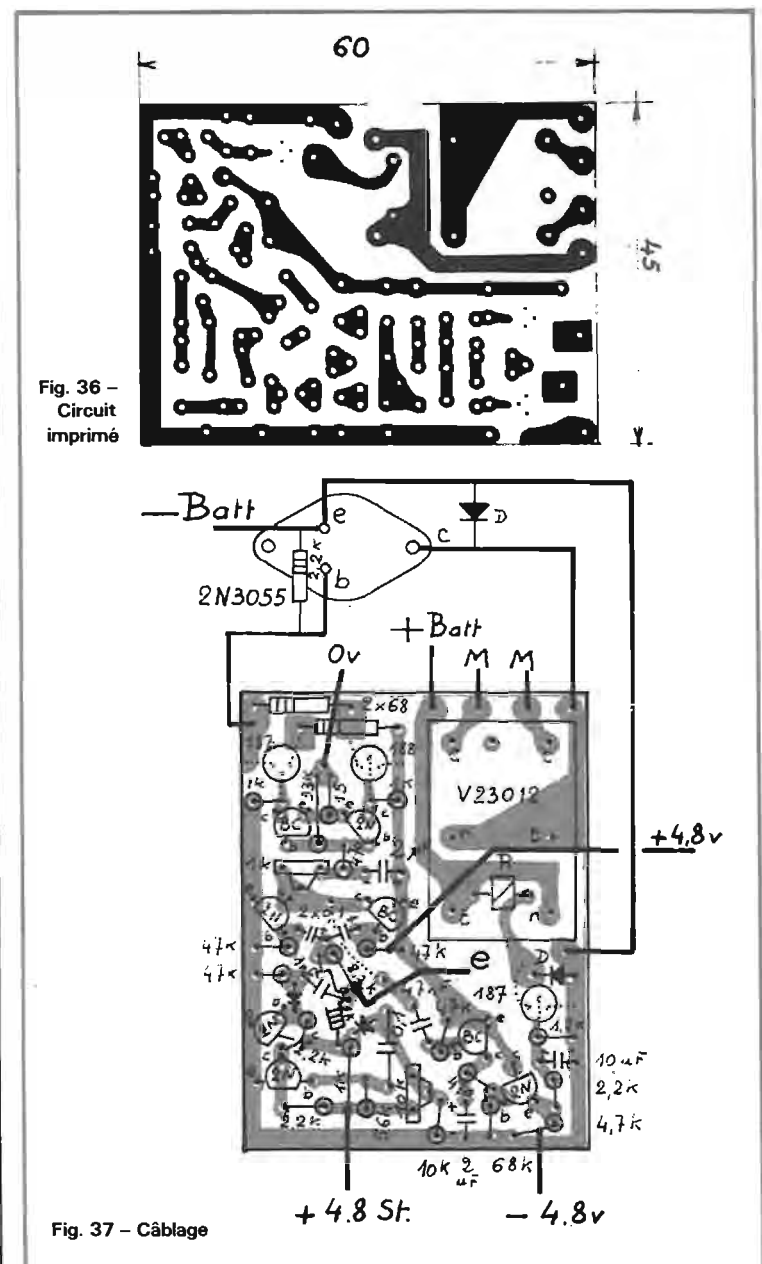


Fig. 37 - Câblage

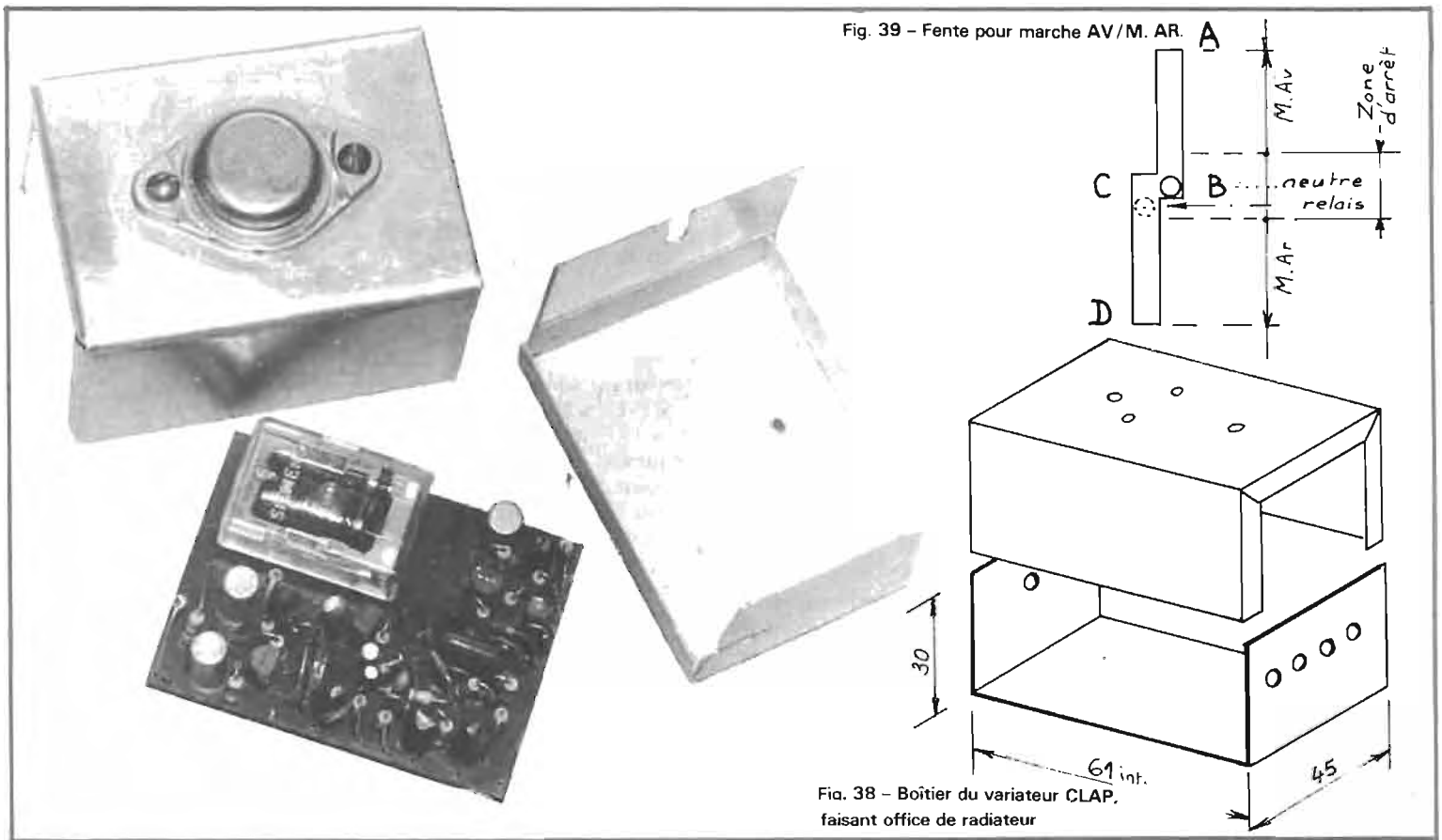


Fig. 38 - Boîtier du variateur CLAP, faisant office de radiateur

b) Réalisation

Circuit imprimé (fig. 36). Le dessin a été fait pour l'utilisation d'un relais « Carte - N » Siemens. Un autre modèle est possible.

— **Montage.** Suivre la fig. 37

— **Mise au point.** Il vaut mieux d'abord ne pas alimenter le relais. Il suffit pour cela de ne pas placer le pont T_3 T_4 / 47 nF. Brancher une lampe 7 à 15 W en sortie. Relier au servo-test et mettre sous tension. Régler l'ajustable du monostable pour avoir l'extinction au neutre, puis le second, pour assurer un « trou » de 2 ms environ. Brancher le relais. Vérifier à nouveau le fonctionnement du variateur et de la commutation. Terminer en remplaçant la lampe par le moteur.

Il est conseillé, en cas d'ennuis avec les parasites, d'avoir un sens de fonctionnement du manche de l'émetteur, tel que le relais colle en marche avant. En effet, un parasite a tendance à provoquer ce collage : la marche avant, de loin la plus utilisée, sera ainsi relativement immunisée. La même remarque est d'ailleurs valable pour le convertisseur D/A.

On trouve en figure 38 le dessin de la boîte à utiliser pour le variateur Clap. Le couvercle sert de radiateur pour le 2N3055, dans la

mesure où le moteur ne consomme pas plus de 1,5 A max. Sinon un radiateur extérieur plus efficace doit être utilisé. Ne pas oublier, dans le cas de la figure 38, l'isolement du transistor.

Composants.

T : 5 x 2N2926 (BC171B);
3 x BC251B ; 2 x AC187 ;
1 x AC188 ; 1 x 2N3055.

D : 2 x 1N4148, 2 x genre BY 127.

R : 1 x 15 Ω , 2 x 68 Ω ,
3 x 1000 Ω , 1 x 1200 Ω ,
1 x 4700 Ω , 1 x 8200 Ω ,
1 x 9100 Ω , 1 x 10 k Ω , 1 x 33 k Ω ,
4 x 47 k Ω , 1 x 56 k Ω , 1 x 68 k Ω .

C : 1 x 1 nF (GFO), 1 x 0,1 μ F (C280),
2 x 47 nF (GFO),
2 x 0,1 μ F, 1 x 10 μ F tantale.

Relais : Carte-N Siemens, type V23012, 6 ou 12 V, 2RT.

V. CONCLUSION

Les variateurs terminés, il reste à les utiliser réellement sur une maquette, avec l'ensemble radio.

Et c'est alors que, parfois... toutes les difficultés commencent ! Car il existe des moteurs électriques vicieux, méchants, retors... qui crachent les parasites par tous leurs pores et des ensembles radio susceptibles, sensibles, chatouilleux... et qui n'apprécient pas du tout les perturbations.

Alors commence une lutte sournoise entre le F1000 et son installation, lutte sans merci, où tous les moyens sont bons : condensateurs un peu partout, selfs d'arrêt dans les conducteurs véhiculant le mal, blindages judicieux, suppression des engrenages métalliques, voire circuits accordés, juste en sortie moteur, faute de pouvoir faire disparaître ce dernier ! Mais un bon F1000 ne se rend pas et il finit toujours par sortir vainqueur !

Pour l'ensemble radio, nous conseillons un émetteur assez puissant, associé à un récepteur pas trop sensible. Il ne sert à rien d'avoir 1 km de portée sur l'eau. Même si vous avez l'intention de traverser l'océan, il suffit d'affrêter un navire d'accompagnement. Une bonne sélectivité du Rx devrait faciliter les choses, mais ce n'est pas évident. Par contre, un condensateur de détection généreux (47 nF, voire 0,1 μ F au lieu du 22 nF classique), en éliminant de fines impulsions perturbatrices, peut rendre de grands services.

Pour les amateurs envisageant de construire un émetteur spécialisé, nous conseillons le montage d'un manche un peu spécial, pour la commande de la propulsion (voir fig. 39). Le levier se déplace dans une fente à décalage. Elasti-

que, sa position naturelle est AB, donnant la marche avant. Pour passer en marche arrière, il faut appuyer légèrement vers la gauche, au neutre, pour pénétrer dans la partie CD. Il est ainsi impossible de passer brutalement de marche avant en marche arrière, ou inversement. Le léger temps d'arrêt, inévitablement obtenu au neutre, assure une commutation à intensité nulle et ménage l'ensemble du variateur... et de la mécanique. Le relais ne commute qu'au début de la fente CD, la manœuvre dans AB peut donc se faire très vite, sans risque d'un dépassement involontaire du neutre, donc sans provoquer de commutation inutile. La manette de Trim permet précisément de régler le calage ci-dessus.

Tout cela étant dit, nous pensons que cet article permettra à quelques amateurs de réaliser le variateur de leurs rêves. C'est ce que nous souhaitons, en espérant que les premières lignes de cette conclusion ne les auront pas découragés, avant même la première soudure.

Au travail donc et rendez-vous au bord de l'eau... ou dans ce journal pour un autre variateur... sans relais !

F. THOBOIS F.1038
38, rue J.-Jaurès
62160 Bully-les-Mines.