

CONVERTISSEUR CHASSEUR D'ULTRASONS

La présence des ultrasons, vibrations acoustiques situées au delà du spectre sonore bien au dessus des aigus, ne produit chez l'homme aucune sensation auditive. Cependant notre environnement sonore est en permanence baigné de ces bruits provoqués par des frottements, des appareils ou émis par des animaux.



Fig.1 Le convertisseur ultrasons.

Les documentaires décrivant la vie des animaux démontrent souvent de profondes différences de perception sensorielle qui les distinguent profondément de l'espèce humaine somme toute assez limitée dans bien des domaines. Ainsi, les sens olfactifs et auditifs sont-ils particulièrement développés chez certaines espèces.

Certains animaux tels les chauve-souris utilisent des fréquences ultrasons comme radar pour localiser dans l'obscurité les insectes dont elles sont friandes. Les chiens sont également sensibles aux ultrasons et

certains maîtres se servent même de sifflets spéciaux pour les dresser.

Le monde qui nous entoure est peuplé de ces cris et crissements divers, naturels ou non. En effet, les ultrasons sont également utilisés par la technologie pour permettre notamment les mesures, les télécommandes, la détection sous marine, l'échographie, ou encore le nettoyage sans lessive et les usinages mécaniques divers, sans compter les antivols et alarmes diverses. En règle générale, les nombreux appareils ou ustensiles mécaniques génèrent quantité d'ultrasons : citons par exemple les bicyclettes, paire de ciseaux, serrures, moteurs etc...

Ce petit montage va vous permettre de découvrir nombre de ces sources ultrasonores et constitue une intéressante base de départ pour une chasse aux ultrasons que vous accomplirez soit par curiosité soit par esprit de conquête d'un monde surprenant

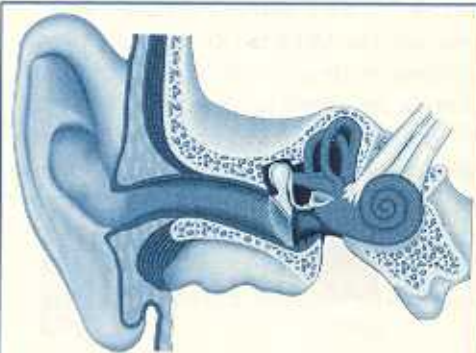


Fig.2 La membrane du tympan de l'oreille peut vibrer de 20 à 15-20 KHz suivant les sujets, mais il n'est jamais possible d'entendre les ultrasons.

encore inaccessible et inconnu jusqu'alors.

Cet appareil peut également servir au contrôle in situ des installations d'alarmes, anti rongeurs etc...

Il est également à signaler qu'à certaines fréquences et sous fortes puissances, les ultrasons peuvent provoquer des maux de têtes. Il est donc intéressant de disposer d'un outil pour déterminer l'origine d'une pollution ultra sonore néfaste pour la santé.

SCHEMA ELECTRIQUE

En guise de capteur, une capsule ultrasonique sensible aux fréquences comprises dans la gamme des 25-100 Kilohertz est utilisée.

Ces fréquences inaudibles par l'oreille humaine, sont converties sur la gamme audio comprise entre 300 et 5 KHz.

Noter sur le schéma électrique reporté en fig.3 que les fréquences ultrasoniques captées par la capsule référencée MIC, sont amplifiées environ 100 fois (40 dB) par l'intermédiaire du FET FT1 et du circuit intégré IC1, un CA.3130.

Le signal amplifié est appliqué sur l'entrée broche 1 du circuit intégré IC3, un NE.602 mélangeur/convertisseur. (Consulter éventuellement l'article théorique sur le NE.602 paru dans la revue Nouvelle Electronique n°77).

Sur la broche 6 du circuit intégré est appliquée une fréquence variable de 20 KHz à 150 KHz qui sera prélevée du circuit intégré CD.4046 (voir IC2). (Pour davantage de précisions sur le circuit 4046 se reporter à la revue NE16).

Le potentiomètre R7 réglé de façon à générer une fréquence de 20 KHz autorise l'écoute des fréquences ultrasoniques comprises dans la gamme de 21 à 25 KHz. Les fréquences audibles par notre oreille sont obtenues par soustraction :

20.500 - 20.000 = 500 Hz
21.000 - 20.000 = 1 KHz
21.500 - 20.000 = 1.500 Hz
22.000 - 20.000 = 2 KHz
22.500 - 20.000 = 2.500 Hz

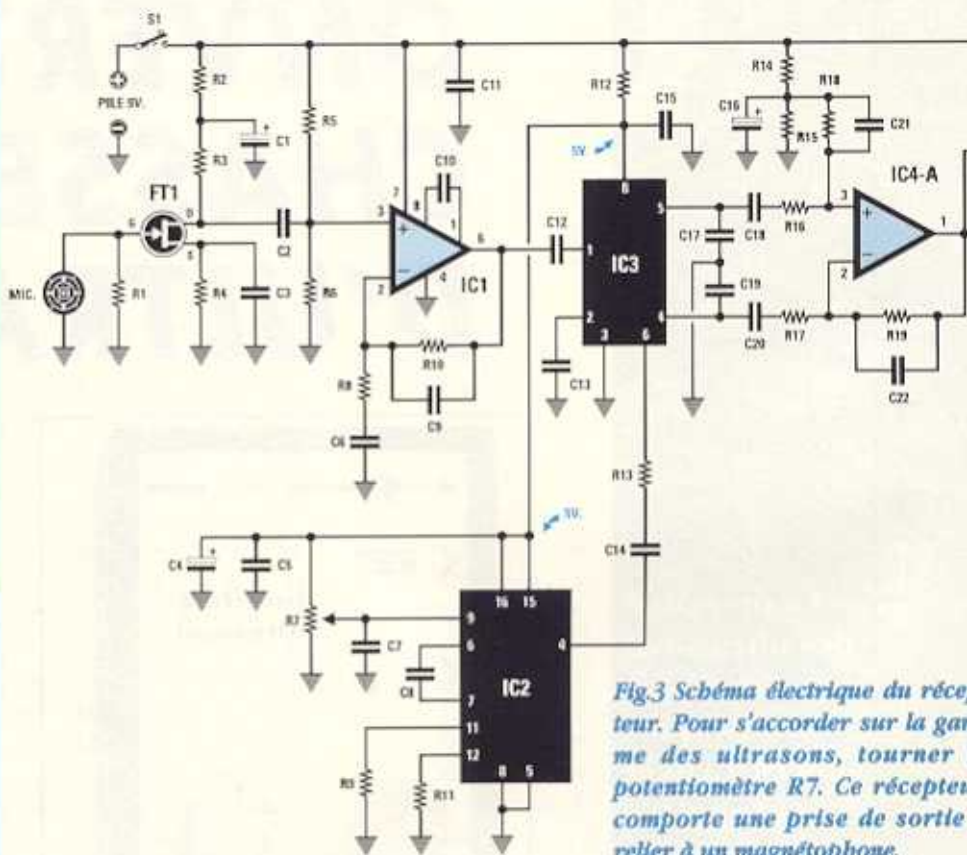


Fig.3 Schéma électrique du récepteur. Pour s'accorder sur la gamme des ultrasons, tourner le potentiomètre R7. Ce récepteur comporte une prise de sortie à relier à un magnétophone.

23.000 - 20.000 = 3 KHz
23.500 - 20.000 = 3.500 Hz
24.000 - 20.000 = 4 KHz
24.500 - 20.000 = 4.500 Hz
25.000 - 20.000 = 5 KHz

Le potentiomètre R7 réglé de façon à générer une fréquence de 50 KHz, permet d'écouter toutes les fréquences ultrasoniques comprises entre 51 et 55 KHz. Ces nouvelles fréquences sont obtenues par soustraction comme précédemment :

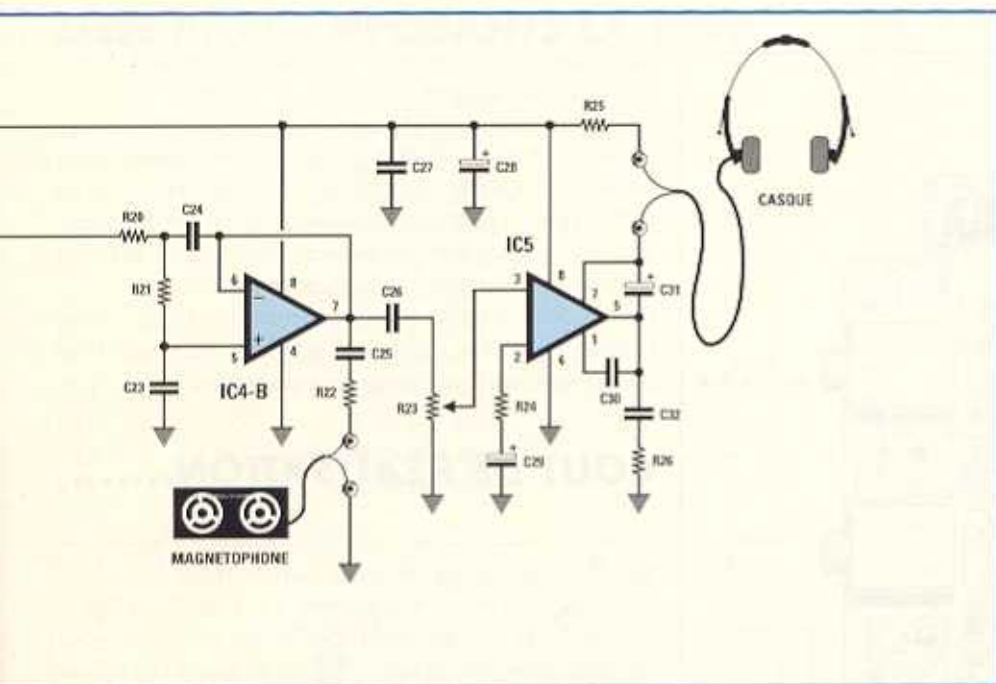
50.500 - 50.000 = 500 Hz
51.000 - 50.000 = 1 KHz
51.500 - 50.000 = 1.500 Hz
52.000 - 50.000 = 2 KHz
52.500 - 50.000 = 2.500 Hz
53.000 - 50.000 = 3 KHz
53.500 - 50.000 = 3.500 Hz
54.000 - 50.000 = 4 KHz
54.500 - 50.000 = 4.500 Hz
55.000 - 50.000 = 5 KHz

De la même façon, R7 réglé de façon à générer une fréquence de 80 KHz, permettra l'écoute des fréquences ultrasoniques comprises entre 80,5 et 85 KHz.

Toutes les fréquences audibles découlant de cette conversion, sont délivrées par les sorties broches 4-5 du circuit intégré NE.602 (voir IC3) puis appliquées sur les entrées de l'ampli opérationnel IC4/A.

De la sortie broche 1 de IC4/A le signal est dirigé sur l'entrée broche 5 de l'ampli opérationnel IC4/B utilisé comme filtre Passe/Bas avec une fréquence de coupure d'environ 10 KHz.

Toutes les fréquences supérieures à 10 KHz qui résultent des mélanges générés par le circuit intégré NE.602, par addition ou soustraction sont automatiquement éliminées. Sur la sortie broche 7 de l'ampli opérationnel IC4/B seuls sont disponibles les ultrasons convertis en fréquences audibles.



Pour les enregistrer, relier un magnétophone directement à la prise faisant suite à la résistance R22. Pour une écoute au casque, les sons subissent une amplification grâce au circuit intégré TBA.820/M (voir IC5).

Le potentiomètre R23 placé entre la sortie de IC4/B et l'entrée de IC5 sert pour doser l'amplitude du signal capté.

La capsule MIC utilisée pour ce montage est une capsule spéciale sensible uniquement aux fréquences ultrasoniques supérieures à 20 KHz.

Dans le schéma électrique figure une tension de 5 volts sur la broche 8 de IC3 et sur les broches 15-16 de IC2. Cette valeur est indicative.

Une pile de 9 volts alimentera le convertisseur.

Monter ensuite les résistances, les condensateurs céramiques, polyester et électrolytiques en vérifiant pour ces derniers la polarité des deux broches.

Insérer ensuite le FET FT1, méplat orienté vers le condensateur C2.

Monter maintenant les deux prises pour la sortie casque et magnétophone, le bornier à 3 plots recevant la capsule microphonique, l'interrupteur S1 et les deux potentiomètres.

Le potentiomètre de volume R23 est un logarithmique de 47 Kohms. Le potentiomètre R7 est un linéaire de 10 Kohms.

Avant de souder les broches des potentiomètres, percer deux trous de 10 mm dans le boîtier ; trous destinés aux axes. Pratiquer un trou de 6,5 mm pour le corps de l'inverseur S1.

Présenter au préalable la face avant pour

repérer l'emplacement des trous. Raccourcir les axes des deux potentiomètres de façon que le bouton puisse tourner sans frottement.

Sur les deux broches placées à gauche, souder ensuite les deux fils de la prise pile. Relier le fil rouge au positif et le noir au négatif.

Le montage achevé placer sur leurs supports respectifs les circuits intégrés en orientant leur encoche de référence en U conformément à la fig.5.

Pratiquer, dans les deux demi-couvercles sur le côté droit deux évidements en demi-cercle pour laisser passer les prises casque et magnétophone et sur la partie supérieure deux autres ouvertures semi-circulaires destinées à la capsule ultrason. Utiliser à cette fin une lime ronde.

Retirer ensuite de la face avant adhésive la pellicule de protection et la coller ensuite sur le boîtier plastique.

Serrer ensuite les deux broches du micro ultrasonique dans les deux emplacements extérieurs du bornier à 3 plots comme le montre le schéma d'implantation.

UTILISATION.....

La recherche des ultrasons avec ce convertisseur est très simple. Il suffit d'orienter la capsule dans une direction, puis tourner en continu le potentiomètre de fréquence R7 jusqu'à entendre des sons.

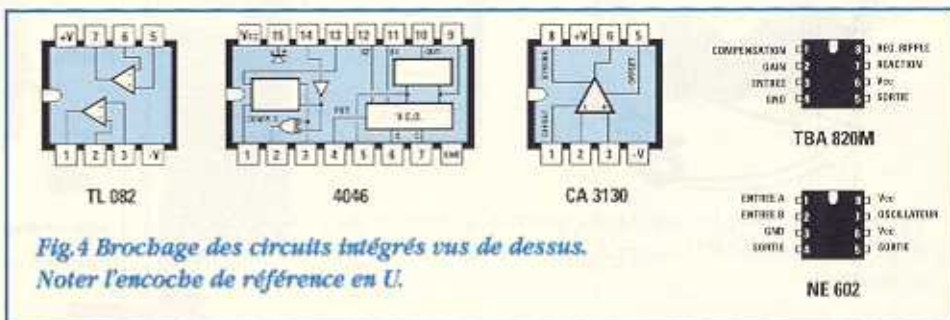
Si vous portez un bracelet métallique au poignet, essayer de le bouger. Si aucun bruit n'est perçu directement à l'oreille, au casque un bruit assourdissant se fait entendre.

REALISATION

PRATIQUE.....

Sur le circuit imprimé double face référencé LX.1226 monter tous les composants conformément à la fig.5.

En premier lieu, comme pour tous montages, insérer les supports pour les circuits intégrés IC1-IC2-IC3-IC4-IC5.



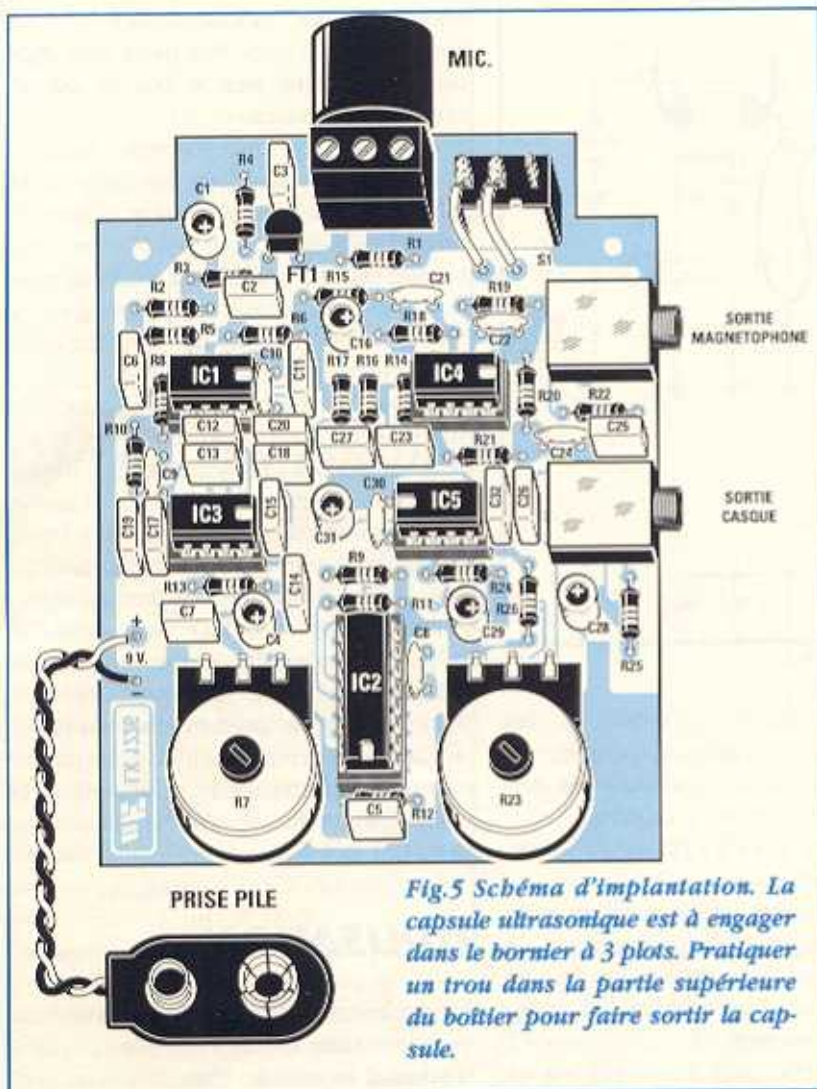


Fig.5 Schéma d'implantation. La capsule ultrasonique est à engager dans le bornier à 3 plots. Pratiquer un trou dans la partie supérieure du boîtier pour faire sortir la capsule.

Le même effet se produit en frottant la lame de deux couteaux ou des morceaux de toile émeri. De même un vol de chauve-souris, entièrement silencieux d'habitude s'accompagne de cris aussi surprenants que nombreux. Attention, les ultrasons ont la particularité d'être très directifs et de ce fait l'orientation du boîtier vers la source ultrasonore est très importante pour une bonne perception. Cet appareil original vous permettra de ne plus rester sourds à l'activité de ce monde des ultrasons bien plus peuplé qu'il n'y paraît. Bonne chasse.

COÛT DE REALISATION.....

- Tous les composants nécessaires pour la réalisation du récepteur à ultrasons LX.1226 (voir fig.5) comprenant circuit imprimé, deux boutons pour les potentiomètres (sauf casque et boîtier) coûtent environ..... **296,00 F**
- Casque modèle CUF30, environ..... **31,00 F**
- Boîtier plastique MO.1226 avec plaque auto-adhésive percée et sérigraphiée, environ..... **96,00 F**
- Circuit imprimé LX.1226, environ **51,00 F**



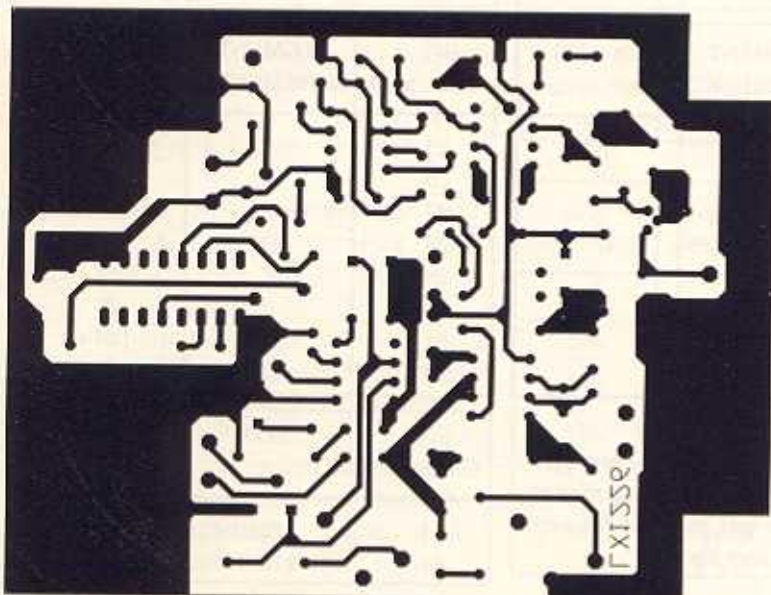
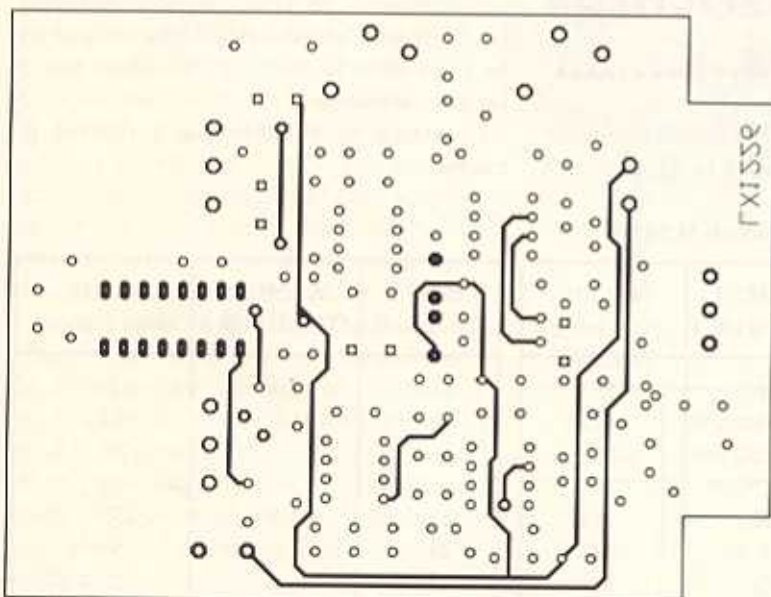
Fig.6 Pour capter les ultrasons tourner le bouton du potentiomètre d'accord «tuning»(R7) jusqu'à entendre dans le casque une fréquence audible.



Fig.7 Présentation du montage du récepteur pour ultrasons.

LISTE DES COMPOSANTS LX.1226

R1	=	1 MegOhm 1/4 watt
R2	=	100 ohms 1/4 watt
R3	=	3.900 ohms 1/4 watt
R4	=	1 Kohms 1/4 watt
R5	=	100 Kohms 1/4 watt
R6	=	100 Kohms 1/4 watt
R7	=	10 Kohms pot. lin.
R8	=	1 Kohms 1/4 watt
R9	=	10 Kohms 1/4 watt
R10	=	33 Kohms 1/4 watt
R11	=	150 Kohms 1/4 watt
R12	=	470 ohms 1/4 watt
R13	=	100 Kohms 1/4 watt



R14	=	6.800 ohms 1/4 watt
R15	=	6.800 ohms 1/4 watt
R16	=	4.700 ohms 1/4 watt
R17	=	4.700 ohms 1/4 watt
R18	=	68 Kohms 1/4 watt
R19	=	68 Kohms 1/4 watt
R20	=	22 Kohms 1/4 watt
R21	=	22 Kohms 1/4 watt
R22	=	820 ohms 1/4 watt
R23	=	47 Kohms pot. log.
R24	=	100 ohms 1/4 watt
R25	=	39 ohms 1/4 watt
R26	=	1 ohm 1/4 watt
C1	=	10 µF electr. 63 volts
C2	=	1 nF polyester
C3	=	47 nF polyester
C4	=	10 µF electr. 63 volts
C5	=	100 nF polyester
C6	=	10 nF polyester
C7	=	47 nF polyester
C8	=	470 pF céramique
C9	=	15 pF céramique
C10	=	56 pF céramique
C11	=	100 nF polyester
C12	=	10 nF polyester
C13	=	10 nF polyester
C14	=	10 nF polyester
C15	=	100 nF polyester
C16	=	10 µF electr. 63 volts
C17	=	10 nF polyester
C18	=	100 nF polyester
C19	=	10 nF polyester
C20	=	100 nF polyester
C21	=	220 pF céramique
C22	=	220 pF céramique
C23	=	1 nF polyester
C24	=	560 pF céramique
C25	=	220 nF polyester
C26	=	100 nF polyester
C27	=	100 nF polyester
C28	=	100 µF electr. 25 volts
C29	=	100 µF electr. 25 volts
C30	=	390 pF céramique
C31	=	100 µF electr. 25 volts
C32	=	220 nF polyester
FT1	=	FET type MPF102
IC1	=	CA.3130
IC2	=	C/Mos type 4046
IC3	=	NE.602
IC4	=	TL.082
IC5	=	TBA.820M
MIC.	=	capsule ultrasonique
S1	=	interrupteur
CASQUE	=	casque 32 ohms

