



G. Lausberg

## L'interfaçage d'instruments à percussion avec le synthétiseur

L'accès traditionnel au synthétiseur est le clavier. Mais ce n'est ni le seul possible, ni forcément le plus intéressant. Que l'on songe à l'arsenal des pédales, manches de commande et autres rubans (*ribbon control*) qui sont autant d'authentiques organes de commande. Il en est d'autres qui se présentent plutôt sous la forme d'interfaces, comme les convertisseurs fréquence/tension et les détecteurs/suiveurs d'enveloppes. C'est au nombre de ces derniers que l'on peut classer le *percutron*, qui permet de commander les modules d'un synthétiseur à partir des signaux percussifs captés par un micro.

Il s'agit d'un montage fort simple, comme le sont d'ailleurs souvent les montages auxiliaires d'un synthétiseur, mais il n'en apporte pas moins un enrichissement considérable de leur palette sonore. Il se distingue notamment par la "pêche" qu'il donne aux sons . . .

Ce qui coûte cher, dans le percutron, c'est... la batterie, le micro et le synthétiseur; du côté de l'électronique, il y a à peine de quoi remplir une boîte d'allumettes. Et pourtant, les effets obtenus avec ce circuit sont étonnants: non seulement le montage délivre un signal de déclenchement (*gate*) pour les générateurs d'enveloppes, ce qui est bien la moindre des choses, mais il fournit aussi une tension de commande proportionnelle à l'amplitude du signal capté par le micro. Voilà qui laisse présager des combinaisons fructueuses entre batterie, tabla, bongos et autres timbales d'une part et les VCO/VCF/VCA des synthétiseurs d'autre part.

En fait, ce que la plupart des claviers de synthétiseurs monophoniques (voire polyphoniques) n'ont pas, à savoir, la sensibilité dynamique, le percutron l'a! Selon les connexions effectuées entre l'interface et le synthétiseur, un même signal de commande percussif pourra déclencher l'émission de sons très variés, riches et complexes dans leur articulation: n'évoquons, pour l'exemple, que toutes les variétés d'enveloppes possibles à partir d'un seul et même signal de déclenchement, sans parler ici de l'effet de la tension de commande proportionnelle sur les VCO/VCF/VCA.

### Une électronique simple

L'interface entre le synthétiseur et le monde de la percussion commence à une extrémité par le micro: c'est à lui qu'il revient de convertir en grandeurs électriques le signal acoustique émis par les instruments. Le signal résultant se présente comme une sinusoïde atténuée et complexe, dont la fréquence et l'amplitude varient en fonction du signal de commande. Le synoptique de la figure 1 illustre le principe utilisé: une partie du circuit fournit le signal de déclenchement des générateurs d'enveloppe; une seconde partie pour la tension de commande proportionnelle, le tout alimenté par un amplificateur. Ce dernier sera servi soit par un micro ordinaire, soit par un haut-parleur utilisé en micro.

Le circuit de mise en forme des impulsions de porte ne traite que les demi-alternances négatives du signal amplifié. Comme on peut le voir sur le synoptique, il ne se contente pas de fournir les impulsions de porte (par paquets entiers, d'ailleurs...) mais il déclenche également un ensemble monostable qui, à son tour, commande un étage de mémorisation analogique. Celui-ci fournit la tension de commande qu'il distille à partir de la valeur maximale de l'amplitude du dernier impact percussif enregistré, échantillonné et maintenu.

C'est ainsi qu'à chaque frappe, le percutron délivre une impulsion de porte, assortie d'une nouvelle tension de commande.

1

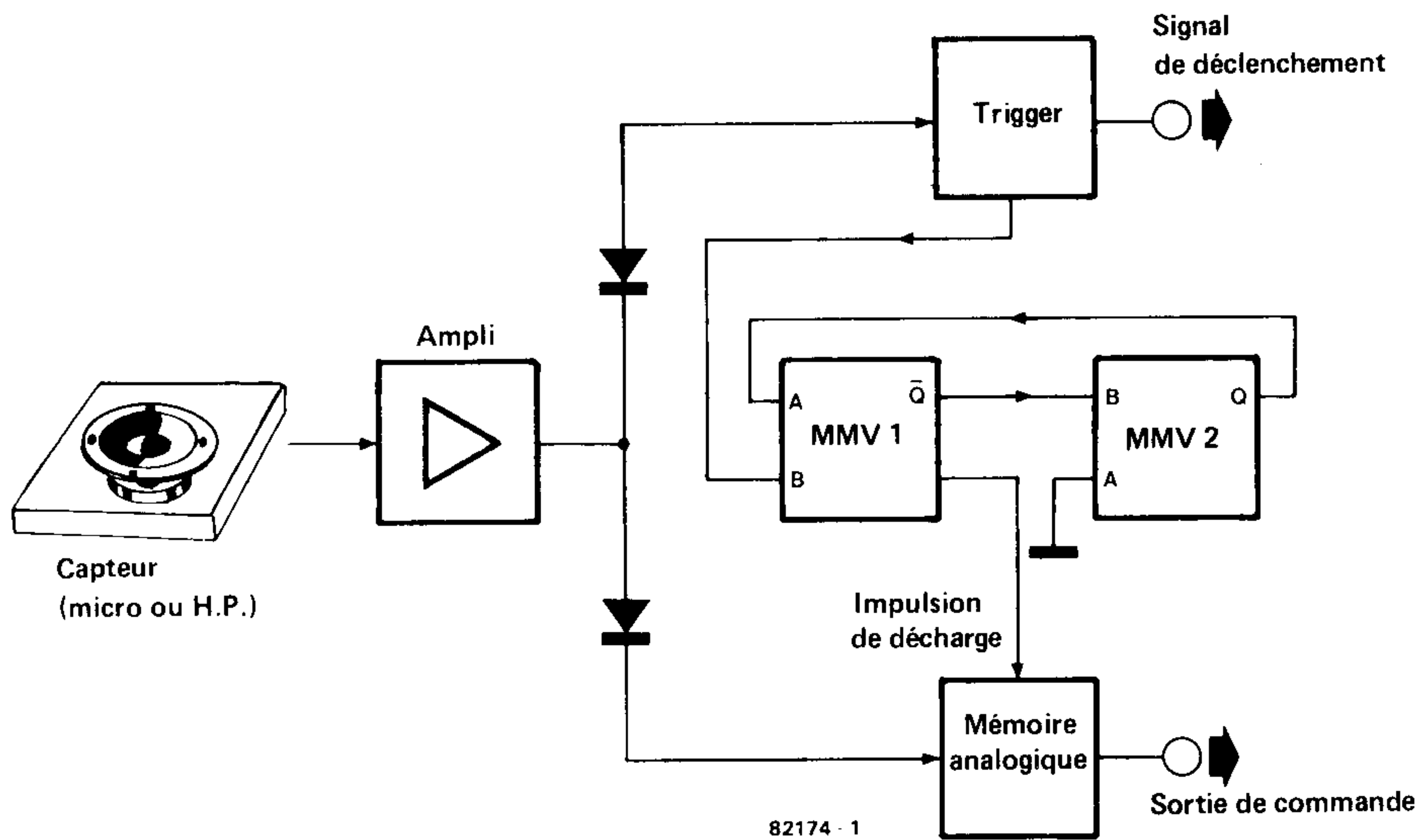


Figure 1. Synoptique du percutron. Un haut-parleur ou un micro seront utilisés comme capteur. On dispose d'une part d'un signal de déclenchement des modules ADSR et d'autre part d'une tension de commande continue et proportionnelle à l'amplitude maximale du signal d'entrée.

2

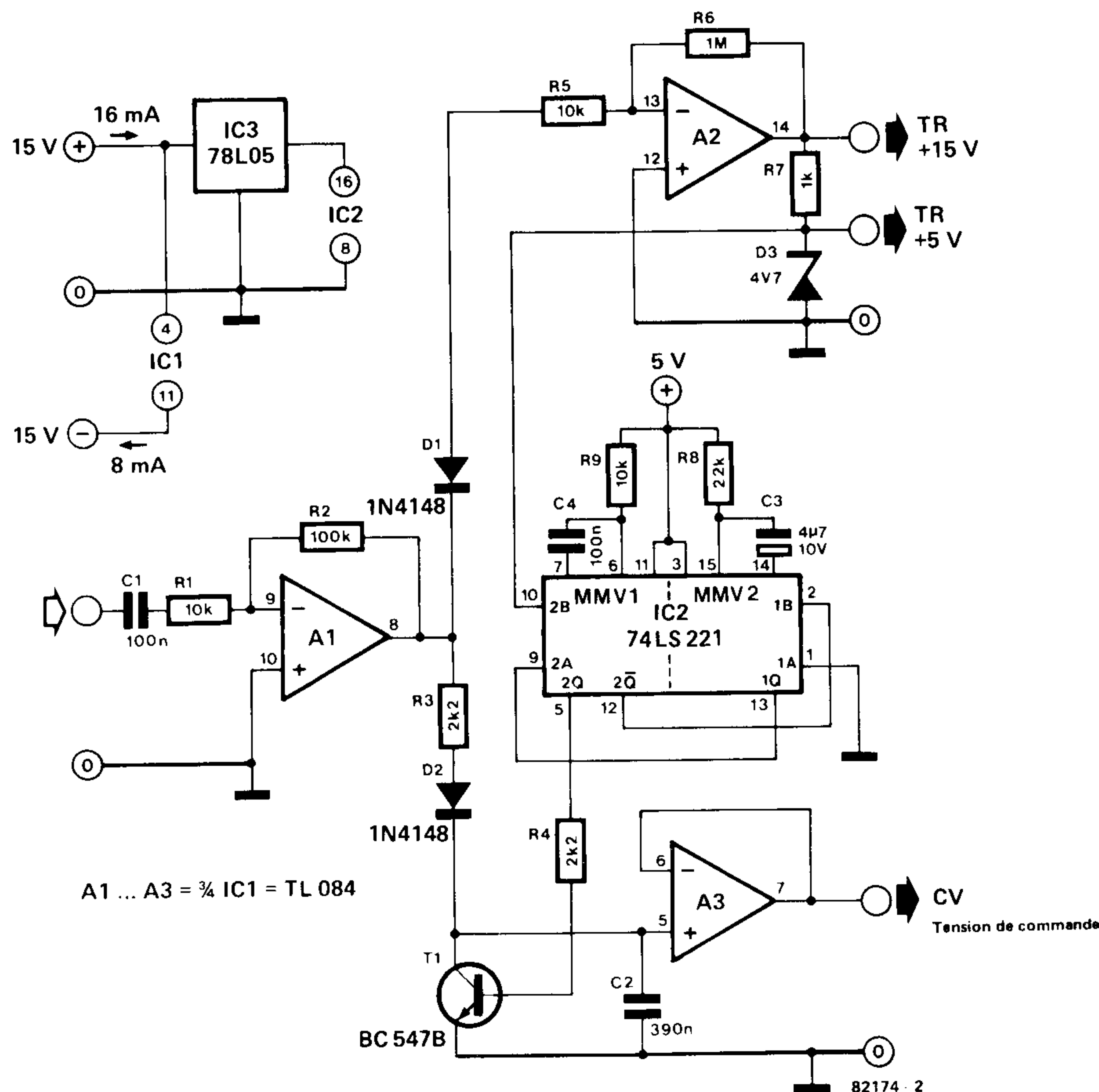


Figure 2. Le circuit du percutron est bien plus simple qu'on pourrait s'y attendre: il n'y a que deux circuits intégrés très bon marché.

## Le circuit

La réalisation pratique du percutron sera faite sur la base du schéma de la figure 2. La liste des composants est discrète et modeste: deux circuits intégrés, dont l'un contient quatre amplificateurs opérationnels (seuls trois d'entre eux sont utilisés). Le deuxième contient deux monostables.

Le premier amplificateur opérationnel sert à amplifier le signal percussif capté par H.P. ou micro. Le gain est déterminé par la contre-réaction  $R1/R2$ : il est de 10. On pourra le modifier facilement en remplaçant  $R2$  par un potentiomètre (ajustable). L'entrée se fait sous faible impédance et pourra donc recevoir la plupart des micros et H.P. courants.

La séparation des alternances négatives et positives à la sortie d'A1 est assurée par les diodes  $D1$  et  $D2$ . La partie négative du signal est acheminée via  $D1$  vers A2; là, un gain de 100 provoque un écrêtage tel qu'à la sortie de l'étage A2, on trouve un signal parfaitement carré de 15 V d'amplitude à la sortie "TR + 15 V" et de 5 V d'amplitude à la sortie "TR + 5 V". De sorte que l'on pourra déclencher n'importe quel type de générateur d'enveloppes à l'aide du percutron.

Qu'en fait le signal de porte soit un vrai train d'impulsions n'a pas d'importance ici, étant donné que même avec des enveloppes très brèves, les ADSR ne sont pas redéclenchables. Si toutefois on devait constater des anomalies (déclenchement répété des ADSR par un seul et unique impact percussif), on pourra prélever le signal de porte sur la broche 9 ou sur la broche 13 d'IC2 (il s'agit alors d'une impulsion unique de + 5 V).

Comme le montre le diagramme de la figure 3, on trouve sur ces broches une impulsion effectivement unique pour chaque frappe.

Le monostable est déclenché par le train d'impulsions relevé sur la sortie "TR + 5 V": il s'agit d'obtenir une impulsion calibrée pour la commande du transistor d'échantillonnage T1. Lorsque la base de ce transistor est commandée par l'impulsion provenant du monostable, le condensateur C2 se voit déchargé: nous en sommes alors à la première demi-alternance du signal percussif amplifié. Une fois l'impulsion de décharge achevée, T1 se bloque et C2 est prêt à être chargé: il va donc adopter la valeur maximale de la demi-alternance suivante (via  $D2$  qui empêche aussi la décharge du condensateur). La stabilité de cet étage d'échantillonnage et de maintien est assurée par l'impédance d'entrée élevée de l'amplificateur opérationnel A3... à la sortie duquel on peut disposer de la tension de commande proportionnelle à l'amplitude maximale du signal d'entrée.

Le second monostable est là pour empêcher le premier d'être redéclenché par une impulsion ultérieure du train

3

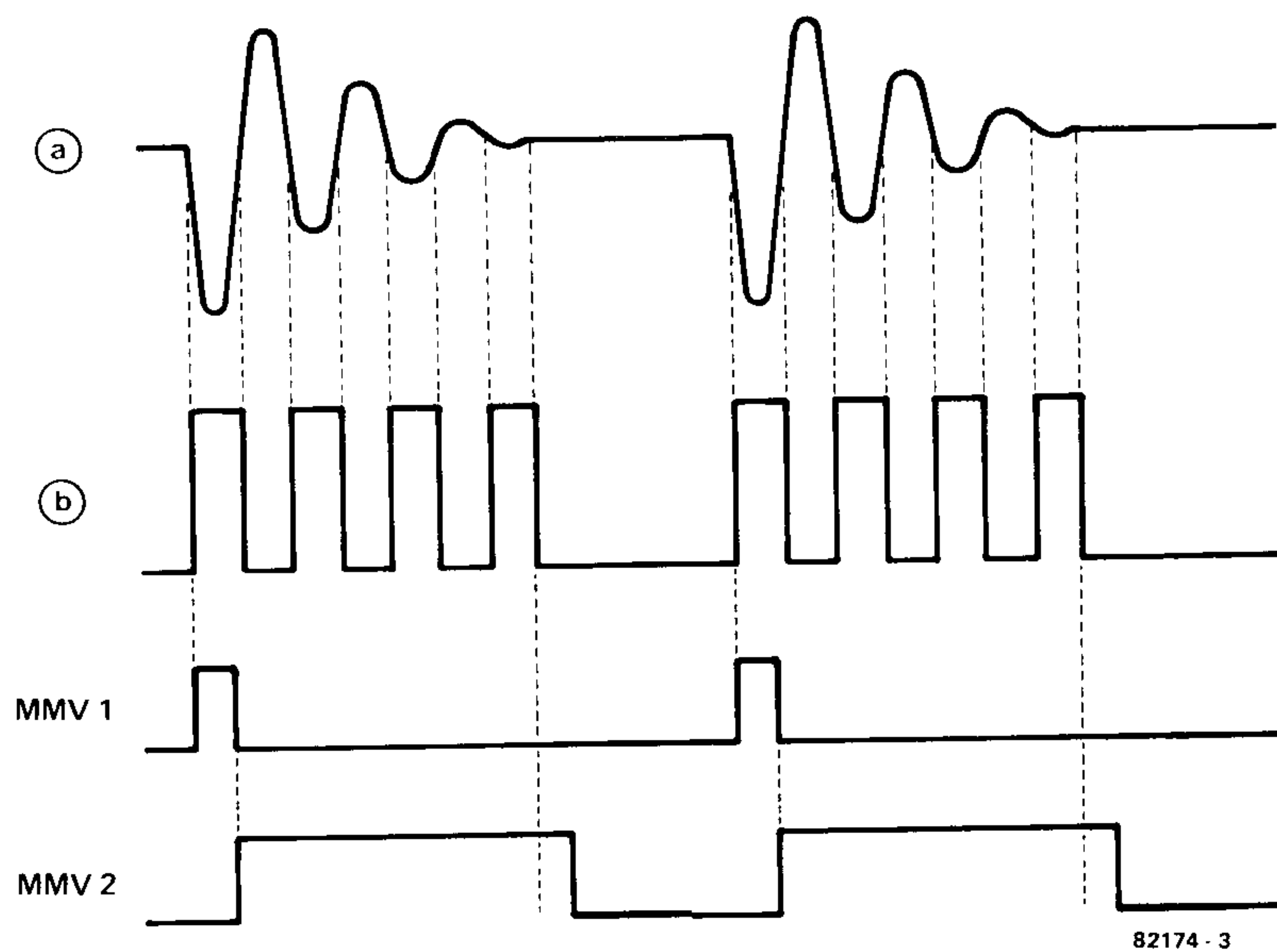


Figure 3. Diagramme des signaux relevés à divers points du circuit:

- le signal capté,
- les impulsions de porte (un train d'impulsions obtenu par écrêtage du signal d'entrée),
- l'impulsion d'échantillonnage, ou plus exactement de décharge de C2,
- l'impulsion de verrouillage du monostable, assurant l'unicité du déclenchement lors de chaque impact percussif.

4

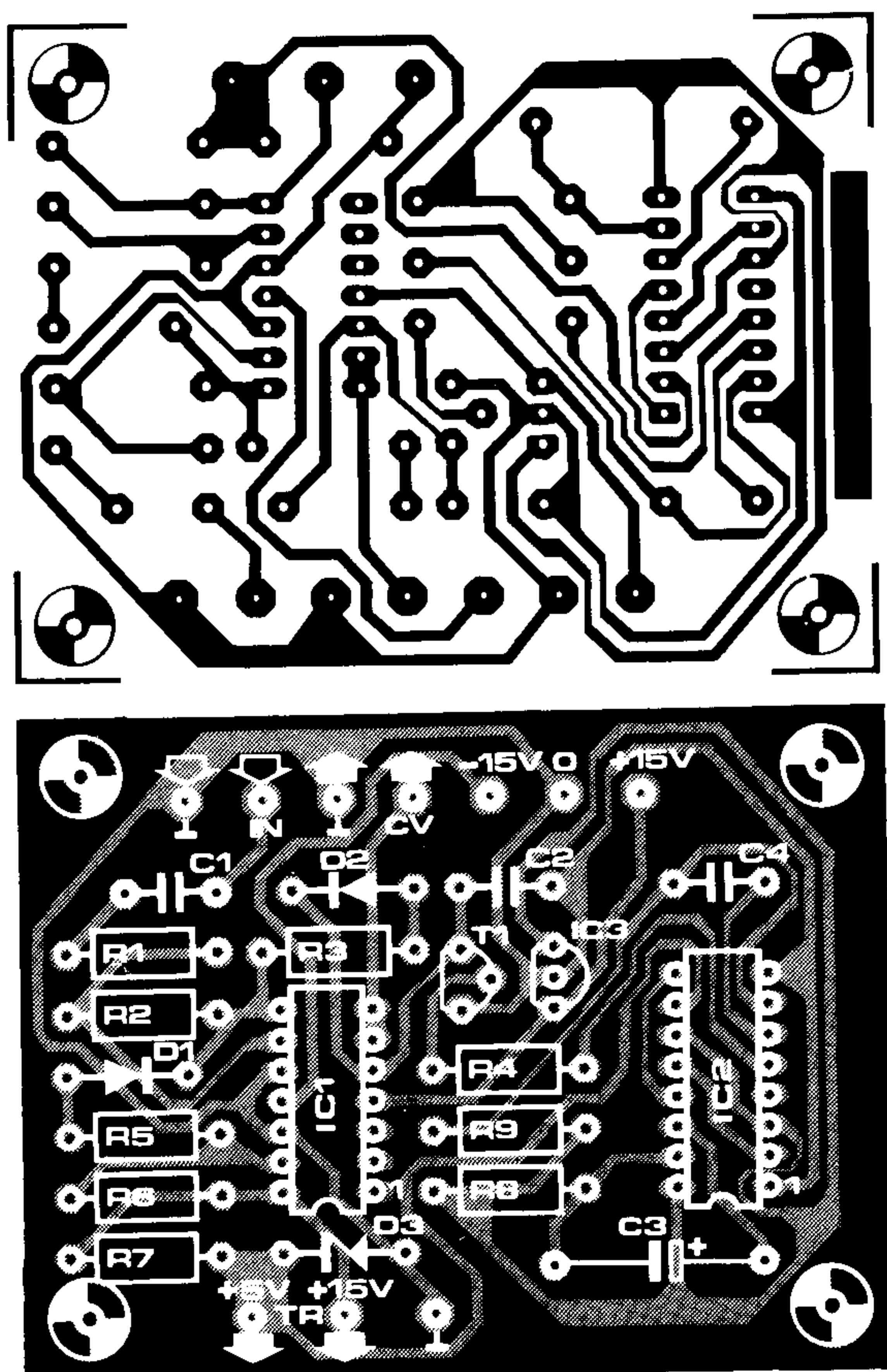


Figure 4. Dessin d'un circuit imprimé avec sérigraphie pour l'implantation des composants du percutron.

appliqué à son entrée. En d'autres termes, le second verrouille le premier à l'aide d'une impulsion beaucoup plus longue, comme on peut le voir sur le diagramme de la figure 3.

Sur la broche 12 apparaît la première impulsion de déclenchement inversée. Celle-ci est appliquée à la broche 2 (entrée du deuxième monostable). Elle est restituée sous une forme sensiblement allongée par la broche 13 (sortie du second monostable) et appliquée à la broche 9, via laquelle elle verrouille le premier monostable qui ne saurait être redéclenché pendant la durée de l'impulsion de verrouillage.

Le circuit requiert une tension d'alimentation symétrique de  $\pm 15$  V que l'on pourra prélever sur l'alimentation du synthétiseur utilisé. Un régulateur intégré (IC3) fournit les 5 V nécessaires au circuit TTL IC2. Le courant consommé est de 16 mA pour + 15 V et de 8 mA pour - 15 V.

### La réalisation

On trouve sur la figure 4 un dessin de circuit imprimé qui facilitera la réalisation du percutron. Lors des essais, nous nous sommes servis d'un vieux haut-parleur sur le cône duquel nous avons tendu une membrane élastique. Il a suffi de relier le haut-parleur à l'entrée du circuit... et de frapper sur la membrane pour obtenir les premiers signaux fournis par le percutron expérimental. Ultérieurement, nous avons essayé divers micros et notamment des micros de contact (dans certains cas, il faut adapter le facteur d'amplification de l'étage d'entrée).

### Liste des composants

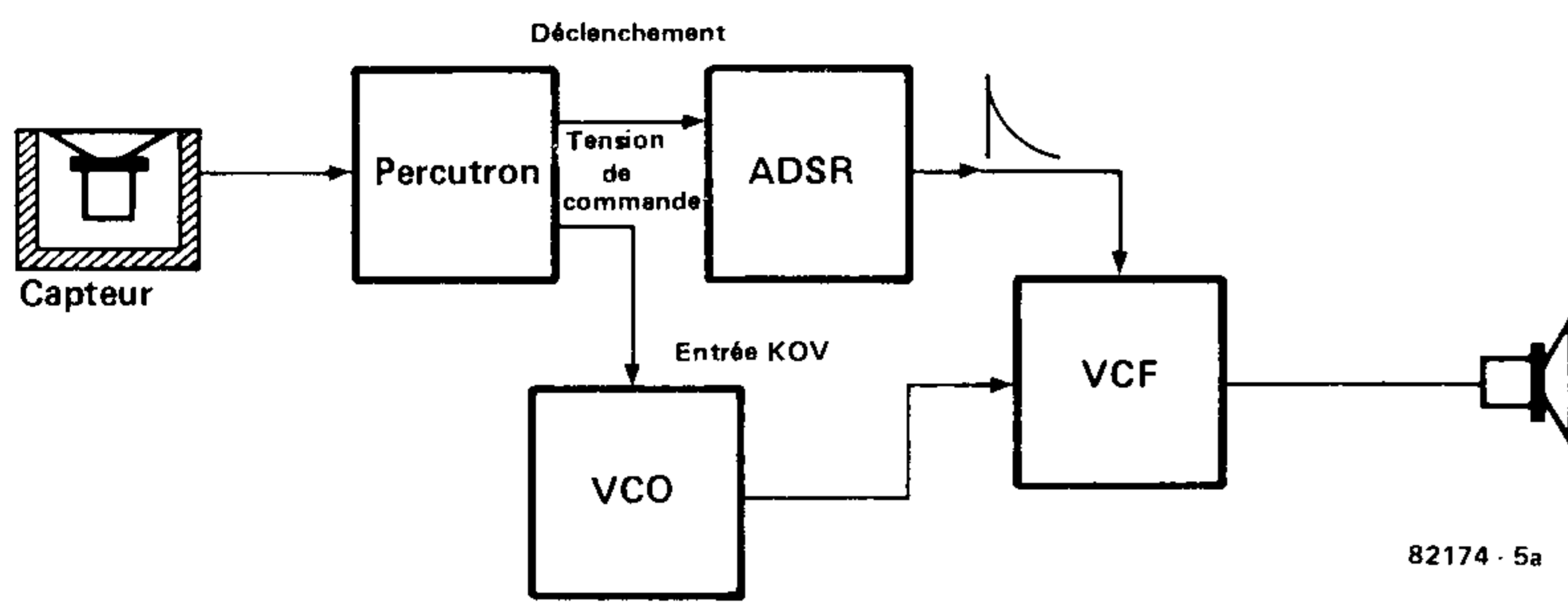
Résistances:  
 R1, R5, R9 = 10 k  
 R2 = 100 k  
 R3, R4 = 2k2  
 R6 = 1 M  
 R7 = 1 k  
 R8 = 22 k

Condensateurs:  
 C1, C4 = 100 n  
 C2 = 390 n  
 C3 = 4  $\mu$ 7/10 V

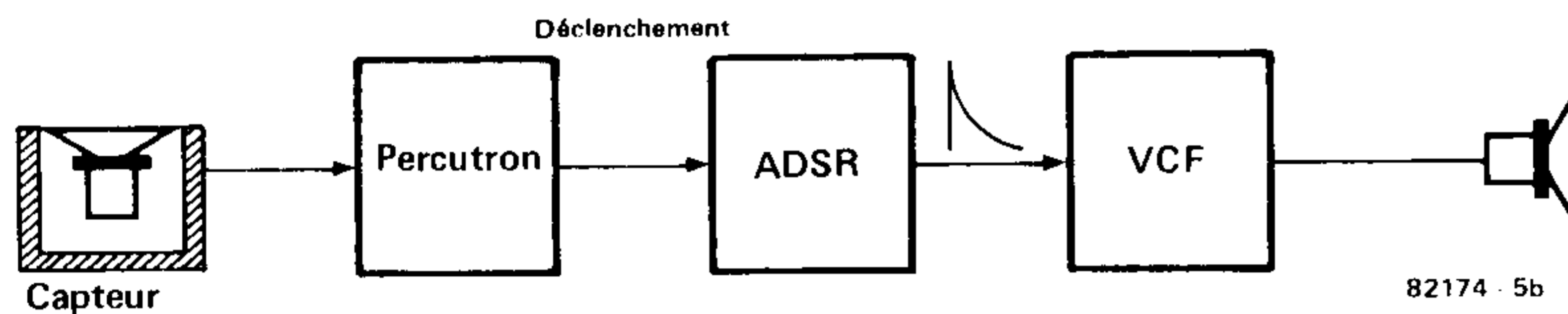
Semiconducteurs:  
 T1 = BC 547 B  
 D1, D2 = 1N4148  
 D3 = diode zener 4V7/400 mW  
 IC1 = TL 084  
 IC2 = 74LS221  
 IC3 = 78L05

5

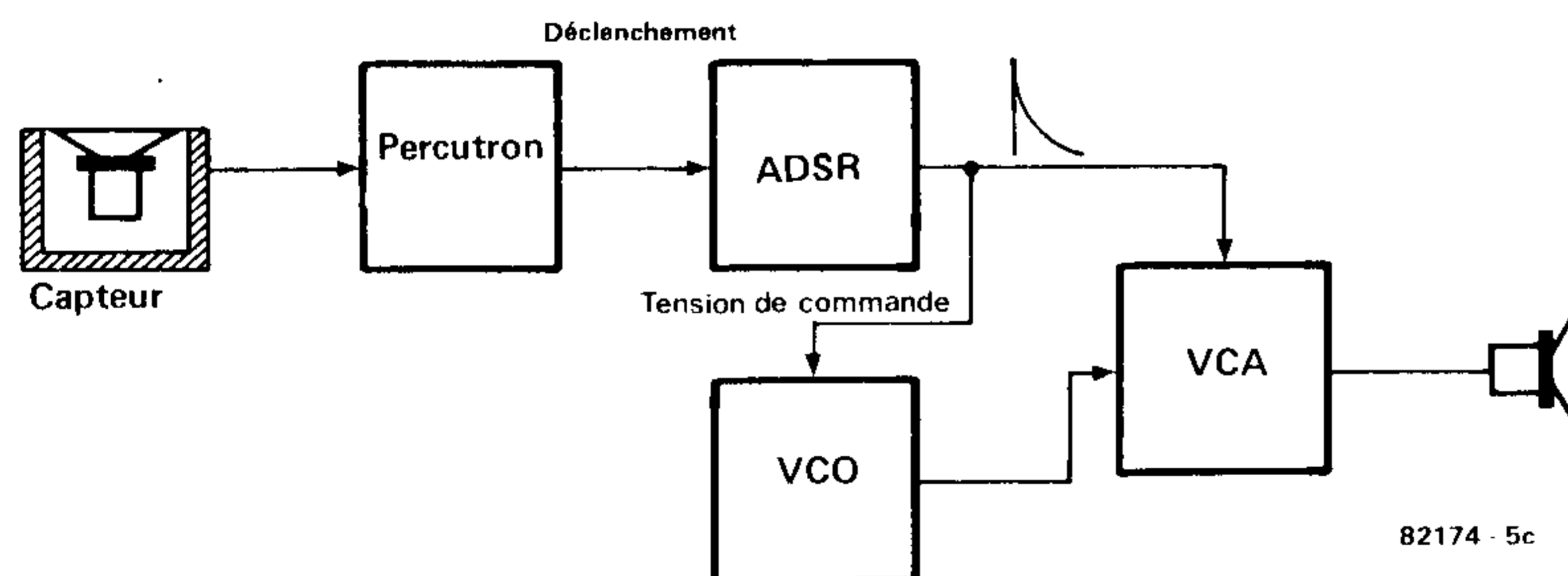
a



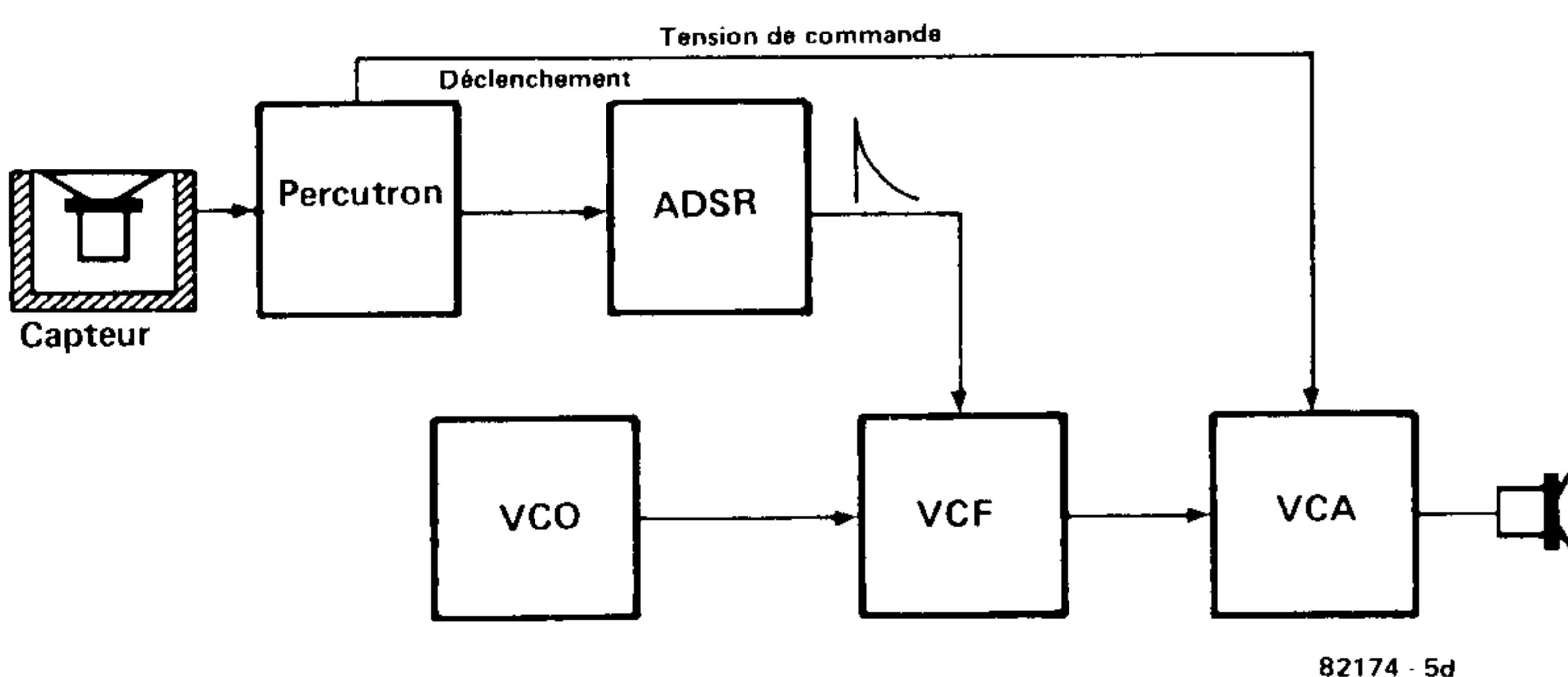
b



c



d



## Utilisation

Les possibilités offertes par le percutron sont extraordinaires. Comme on l'aura compris à la lecture de cet article, on dispose d'une impulsion de déclenchement des ADSR et d'une tension de commande; de sorte que le percutron pourra être utilisé conjointement avec un clavier, voire même le remplacer.

Lorsque l'on commande les VCO avec la tension proportionnelle, on obtient une hauteur de note variant à chaque impact; un peu comme avec un circuit d'échantillonnage et de maintien (sample and hold) aléatoire (figure 5a). Avec la configuration de la figure 5b, on obtient le (trop) fameux son baptisé "disco drums". Notez que le filtre entre en oscillation dans ce cas-là.

On obtient un effet analogue avec la configuration de la figure 5c: l'oscillateur est commandé par le générateur d'enveloppes. Nous concluons cette introduction à l'utilisation du percutron par la configuration de la figure 5d.

Il en reste bien d'autres possibles; ne citons que celles qui effectuent un mélange entre le signal acoustique amplifié et filtré et le signal synthétisé (par exemple à l'aide de l'une des configurations de la figure 5) à partir de signaux de commande eux-mêmes générés par le signal acoustique.


Comme il est dit ailleurs dans ce numéro (à propos du diapason pour guitares), les musiciens raffolent de ce genre d'accessoires qui enrichissent leur arsenal sonore sans occasionner de frais importants! 



Figure 5. Configurations d'interface du percutron avec un synthétiseur: celles-ci sont données à titre d'exemple non exhaustif.