



# Un orgue électronique simple



Rob van Hest (Pays-Bas)

Un oscillateur simple à base de porte NON-ET plus quelques bons vieux composants discrets sont tout ce dont vous avez besoin pour construire cet instrument de musique minimaliste.

Voici un instrument de musique simple que j'ai conçu pour mes enfants il y a quelques années [1]. Il est très facile à construire et ne contient que des composants classiques. Et il ne nécessite pas d'interrupteur (très important pour les enfants) : la consommation de courant est très faible lorsqu'aucune touche n'est pressée. Les piles de l'appareil ont duré plus de cinq ans.

## Description du circuit

Le schéma du circuit (**figure 1**) contient un oscillateur simple à base de porte NON-ET avec trigger de Schmitt IC1A ; sa sortie est tamponnée par IC1D. Un amplificateur à un transistor (T1) pilote un haut-parleur de 8 Ω (ou plus) ; le volume est déterminé par la valeur de R11. L'oscillateur est monophonique ; si vous pressez plusieurs touches simultanément, seule la tonalité la plus élevée est générée.

La précision est loin d'être parfaite, car j'ai utilisé des résistances standard de la série E96 (je ne voulais pas utiliser de trimmers). Elle dépend aussi de la tension de la batterie et de la température. En changeant le condensateur C1, vous pouvez modifier l'accordage général selon vos préférences.

D'ailleurs, deux piles (3 V) pour alimenter l'instrument au lieu de trois (4,5 V) feront aussi bien l'affaire, et donc il est possible d'utiliser une seule pile au lithium si on veut qu'il soit très petit. J'ai installé l'orgue dans un boîtier de réveil ayant beaucoup d'espace, comme illustré dans la figure 2. Je n'ai pas dessiné un circuit imprimé pour l'orgue, une plaque à trous fait très bien l'affaire (**figure 2**).

## Une octave

Dans la version que j'ai construite, l'instrument comporte huit touches pour les notes de base (les touches blanches d'un clavier) d'une octave. Il suffit d'utiliser la formule suivante (très simplifiée) pour calculer la fréquence de l'oscillateur :

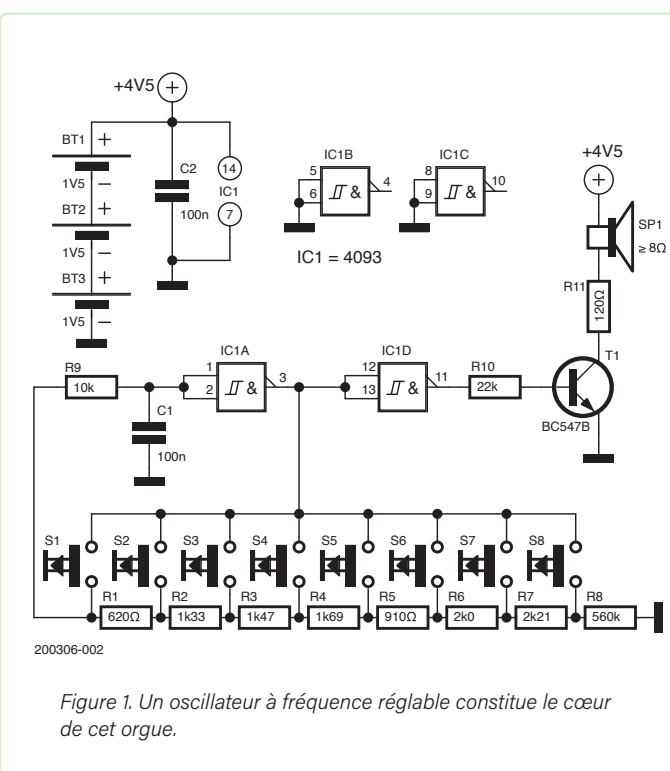


Figure 1. Un oscillateur à fréquence réglable constitue le cœur de cet orgue.

$$f \approx \frac{1}{1.2 \times R \times C1}$$

lorsque  $R = R9$  quand on appuie sur S1,  $R = R9 + R1$  quand on appuie sur S2, etc. Le **tableau 1** donne les fréquences (approximatives) des notes de cet orgue électronique simple, calculées à l'aide de cette formule.

Les autres notes (touches noires) peuvent être ajoutées en divisant R2, R3, R4, R6 et R7. Il est également possible d'ajouter d'autres notes en plaçant des résistances et des touches entre R7 et R8. Une octave était suffisante pour mes enfants. R8 est nécessaire pour tirer vers le bas l'entrée de IC1A lorsqu'aucune touche n'est pressée, bloquant ainsi le transistor de sortie T1.

Ce n'est absolument pas l'instrument de musique le plus sophistiqué et le plus mélodieux, mais pour les jeunes enfants, il est très amusant

200306-04

Tableau 1. Les touches et leurs fréquences.

Touche	Fréquence (Hz)
S1	833
S2	785
S3	697
S4	621
S5	552
S6	520
S7	462
S8	412



Figure 2. L'orgue installé dans le boîtier d'un ancien réveil.

### À propos des auteurs



Dans les années 1970, Rob van Hest a fait des études de génie électrique à l'université de Twente. À cette époque, il a également écrit ses premiers articles pour des magazines d'électronique. Il a construit lui-même ses premiers ordinateurs, d'abord un système CP/M 8080, puis une carte Z80. Dans sa carrière professionnelle, van Hest s'est orienté vers le développement de logiciels, mais il a toujours continué à bricoler avec les composants électroniques. Maintenant à la retraite, il a plus de temps pour le faire !

### Des questions, des commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (trainer99@ziggo.nl) ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

### LIENS

[1] Ce projet sur Elektor Labs : <https://www.elektormagazine.fr/labs/very-simple-electronic-organ-for-children>

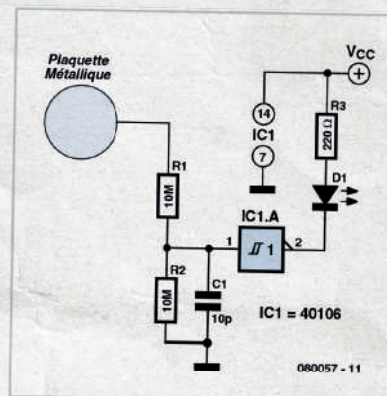
## Quiz: Circuits du passé #01

Lars Näs

Utilisez ce petit circuit où vous voudrez, connecté à un microcontrôleur, des relais, une alarme secrète, un robot, par exemple, ou simplement pour allumer une LED le temps que vous touchez la plaque métallique.

Le circuit se compose d'un diviseur de tension R1/R2, un trigger de Schmitt inverseur d'une puce 40106, un petit condensateur pour écarter les parasites HF et une LED avec sa résistance talon.

La plaque de métal est reliée par fil à PAD1. Comme le courant issu de votre corps est très petit, on conçoit bien que R2 du diviseur aura une grande valeur, comme 10 MΩ, pour que la tension à ses bornes suffise à la détection par l'entrée 1 de la



porte IC1.A. R1 sert à éviter que l'énergie d'une décharge électrostatique n'aille endomma-

ger l'entrée de la porte. C'est ce qui risquerait de se produire si vous avez circulé sur un tapis avec des semelles de caoutchouc. Vous pouvez augmenter la sensibilité du détecteur en cherchant des valeurs pour R1, 1 kΩ, par exemple, ou une plaque plus petite.

La valeur de la résistance de forçage haut R3 se calcule pour que le courant dans LED1 soit inférieur à la limite en régime. La plupart des LED courantes admettent 20 mA. Le circuit fonctionnera aussi sans LED, en connectant la résistance de forçage R3 à la sortie en broche 2 et de là à l'entrée d'un microcontrôleur. Vérifiez toutefois si le microcontrôleur a une faible résistance de polarisation (p. ex. vers +V<sub>DD</sub>) sur sa ligne de port.

(080057-1)



### Testez vos connaissances

Vous souvenez-vous de quelle année date ce circuit ? Répondez au quiz et gagnez jusqu'à 100 € à dépenser dans l'e-choppe Elektor.