



# 21 double-dé électronique sans microcontrôleur

deux dés sur un seul circuit imprimé - plus quelques astuces de conception

Mathias Claussen (ALLEMAGNE)

Ceci est une version améliorée du circuit « dé électronique sans microcontrôleur » publiée dans le numéro « circuits de vacances 2022 » d'Elektor [1]. Le circuit a été recréé et quelques petites extensions ont été ajoutées. De plus, nous avons ajouté quelques astuces pour la construction de la carte.

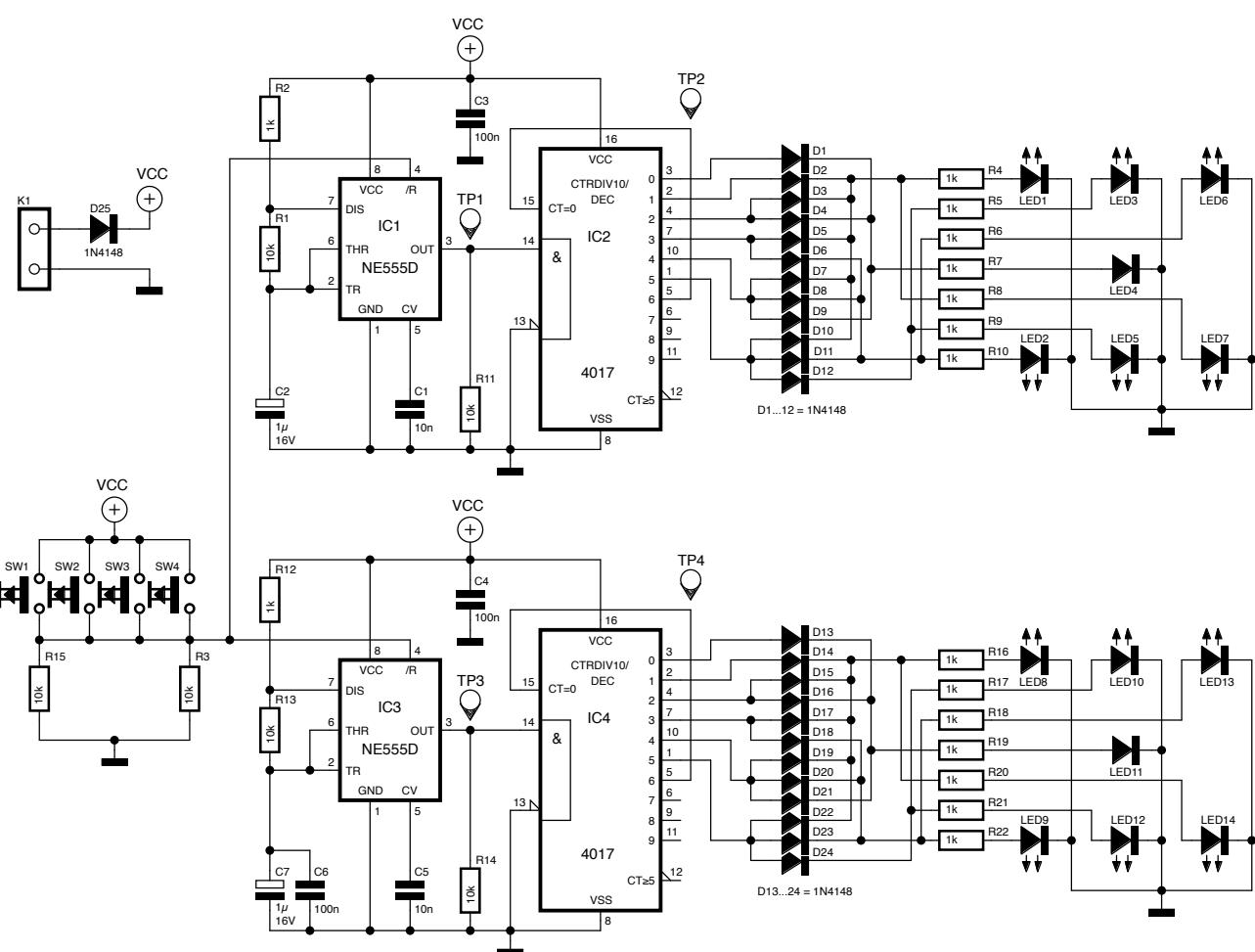


Figure 1. Schéma du double-dé.

Ce double-dé est une variation d'un des circuits les plus classiques. Il fait appel au bon vieux NE555 en combinaison avec le compteur de décades 4017 et quelques LED (et autres diodes).

## Circuit

Le principe de fonctionnement est simple. Un générateur d'horloge NE555 (IC1, IC3), fournit un signal d'horloge pour chaque dé à un compteur de décades (alias Johnson ou ring) 4017 (IC2, IC4). Tant que le signal d'horloge est présent (c'est-à-dire lorsque l'on appuie sur un bouton-poussoir), le 4017 compte à rebours. Comme la sortie Q6 est connectée à la broche de réinitialisation du 4017, le compteur redémarre à chaque fois que Q6 passe à l'état haut. Par conséquent, le compteur ne peut compter que jusqu'à six avant de recommencer, ce qui convient parfaitement à un seul dé.

Lorsqu'aucun bouton n'est enfoncé, les deux circuits 555 (**figure 1**) sont maintenus en reset (tirés à la masse) avec les résistances 10 kΩ R3 et R15. Les boutons-poussoirs SW1 à SW4 connectent l'entrée de réinitialisation d'IC1 et IC3 à VCC, ce qui leur permet de fournir un signal d'horloge pour les 4017.

Les condensateurs qui déterminent la fréquence de l'horloge ne sont pas les mêmes pour les deux dés. Le condensateur C6 de 100 nF réduit la fréquence de sortie de IC3 de 10% à environ 63 Hz (comparé aux 70 Hz de IC1). Ceci renforce l'indépendance des dés. Les points de test TP2 et TP4 permettent de vérifier la fréquence de sortie des deux circuits intégrés de minuterie.

## Les LED

Les sept LED de chaque dé sont disposées sur la face supérieure de la carte pour représenter les points du dé. Certaines sont branchées en parallèle afin de représenter n'importe quel motif de dé de 1 à 6 (**figure 2**). Le schéma de la **figure 1** montre comment les groupes de LED correspondant aux six faces possibles du dé ont été combinées par OU logique avec des diodes.

Nous avons apporté les modifications suivantes par rapport à la version originale [1] :

- Certaines leçons ont été tirées de la première version du dé, et le montage et le circuit imprimé ont été améliorés.
- Avoir deux dés permet de s'amuser à de nombreux jeux en famille.
- Chaque LED est en série avec une diode 1N4148. Ce n'était pas le cas dans la version précédente du circuit et cela entraînait des variations de luminosité avec une alimentation de 5 V (moins perceptibles à 9 V).
- Enfin, les lignes de réinitialisation sont désormais dotées d'une résistance *pull-down* afin d'éviter tout basculement indésirable.

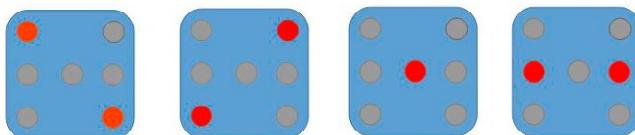
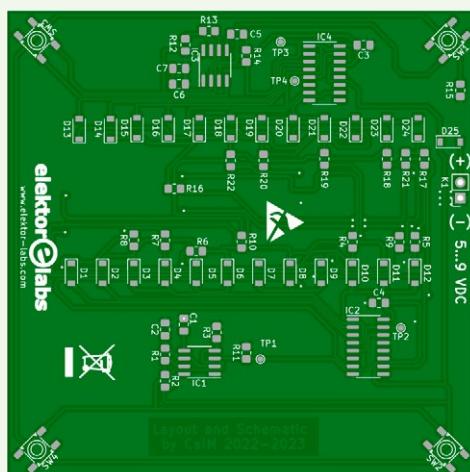
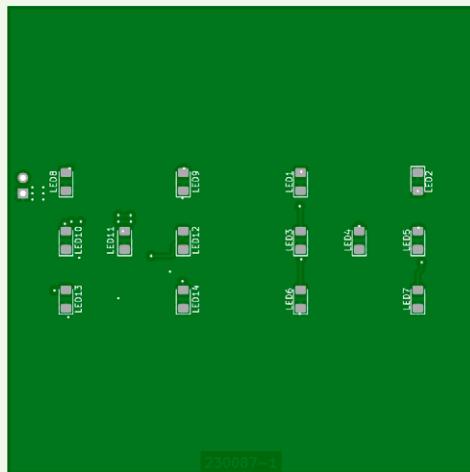


Figure 2. Les six valeurs du dé peuvent être affichées avec quelques LED en parallèle.

## Liste des composants



### Résistances

(0.25 W, 5%, SMD 0805)  
R1,R3,R11,R13...R15 = 10 kΩ  
R2,R4...R10,R12,R16...R22 = 1 kΩ

### Condensateurs

(SMD 0805)  
C1,C5 = 10 nF, 16 V  
C2,C7 = 1 µF, 16 V  
C3,C4,C6 = 100 nF, 16 V

### Semi-conducteurs

D1...D25, = 1N4148, SOD-123  
LED1...LED14 = LED, rouge, SMD 1206  
IC1,IC3 = NE555D, SOIC8  
IC2,IC4 = CD4017, SOIC16-NARROW

### Divers

K1 = Clip pour pile 9 V  
SW1...SW4 = interrupteur à bouton-poussoir  
(PTS647SK70SMTR2L)

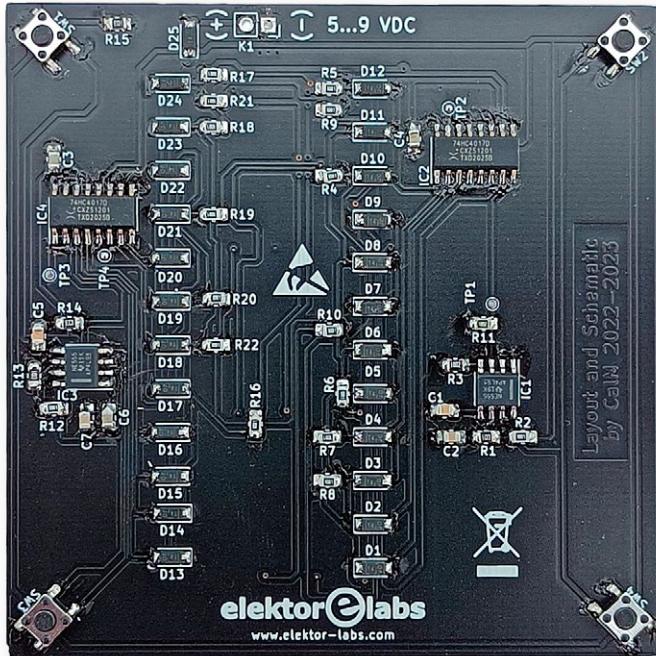


Figure 3. Bien que tous les composants soient CMS, il y a suffisamment d'espace pour assembler confortablement les dés.

## Circuit imprimé

Seules les LED sont montées sur la face supérieure de la carte ; tous les autres composants sont placés en dessous. Cela donne au dé un aspect soigné (vu du dessus) et assure la protection du circuit. Bien que les composants soient des CMS, il y a assez d'espace entre eux. Cela facilite la soudure et permet aux débutants en soudure de CMS d'assembler la carte facilement (**figure 3**).

La carte peut être alimentée par une tension comprise entre 5 V et 9 V avec une petite alimentation ou une batterie. D25 protège le circuit en cas d'inversion de polarité.

Les fichiers de conception du circuit imprimé (au format KiCAD 6) sont disponibles sur la page web de cet article [2].

## Lancer les dés

Les quatre boutons-poussoirs placés sur le circuit servent de support au dé. Pour lancer le dé, placez la carte sur ses pieds et appuyez (dans un coin ou au milieu, une pression sur le côté peut faire bondir la carte). Le circuit est simple et les composants sont bon marché. Par conséquent, ce projet constitue un exercice de soudure de CMS – que nous espérons amusant. Et, comme on a dit la dernière fois, *Alea iacta est!* (Les dés sont jetés !) (**figure 4**). 

230087-04

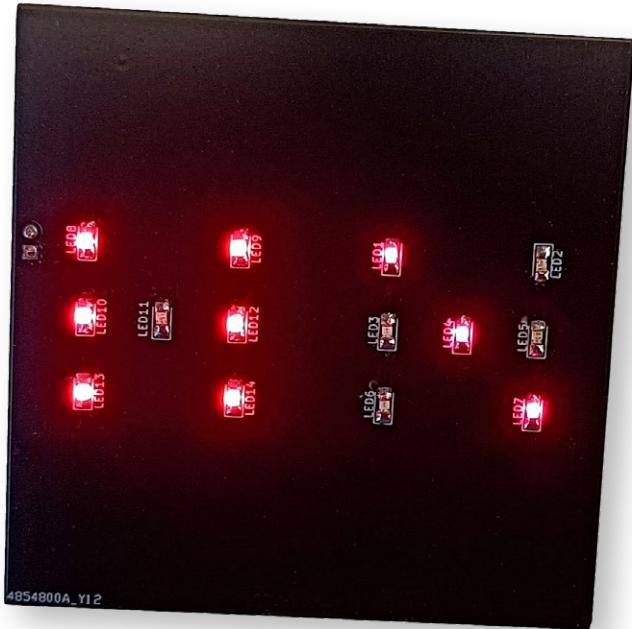


Figure 4. *Alea iacta est!* (Les dés sont jetés !)

## Des questions, des commentaires ?

Contactez Elektor (redaction@elektor.fr).



## Produits

- **ZD-8922 station à air chaud 2 en 1 pour CMS** 
<https://elektor.fr/20141>
- **PeakTech 3710 R/C-Pen Meter pour CMS** 
<https://elektor.fr/19319>



## LIENS

[1] Mathias Claussen, « dé électronique sans microcontrôleur », circuits de vacances 2022 :

<https://www.elektormagazine.fr/magazine/elektor-264/60875>

[2] Fichiers du projet : <https://elektormagazine.fr/230087-04>