

# circuits qui amusent, inspirent et étonnent

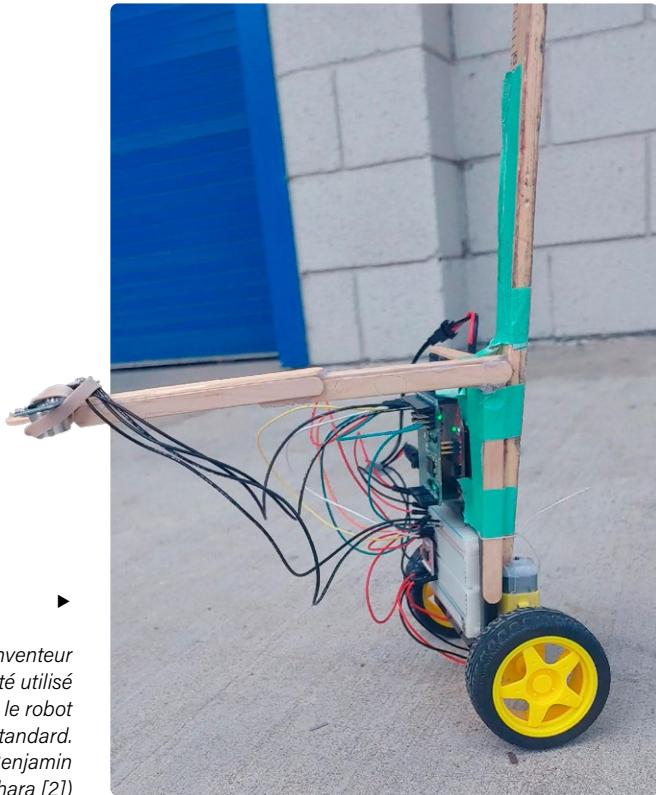


Figure 1. Le kit inventeur de SparkFun a été utilisé pour re-imaginer le robot équilibriste standard.  
(Source : Benjamin Lertwachara [2])



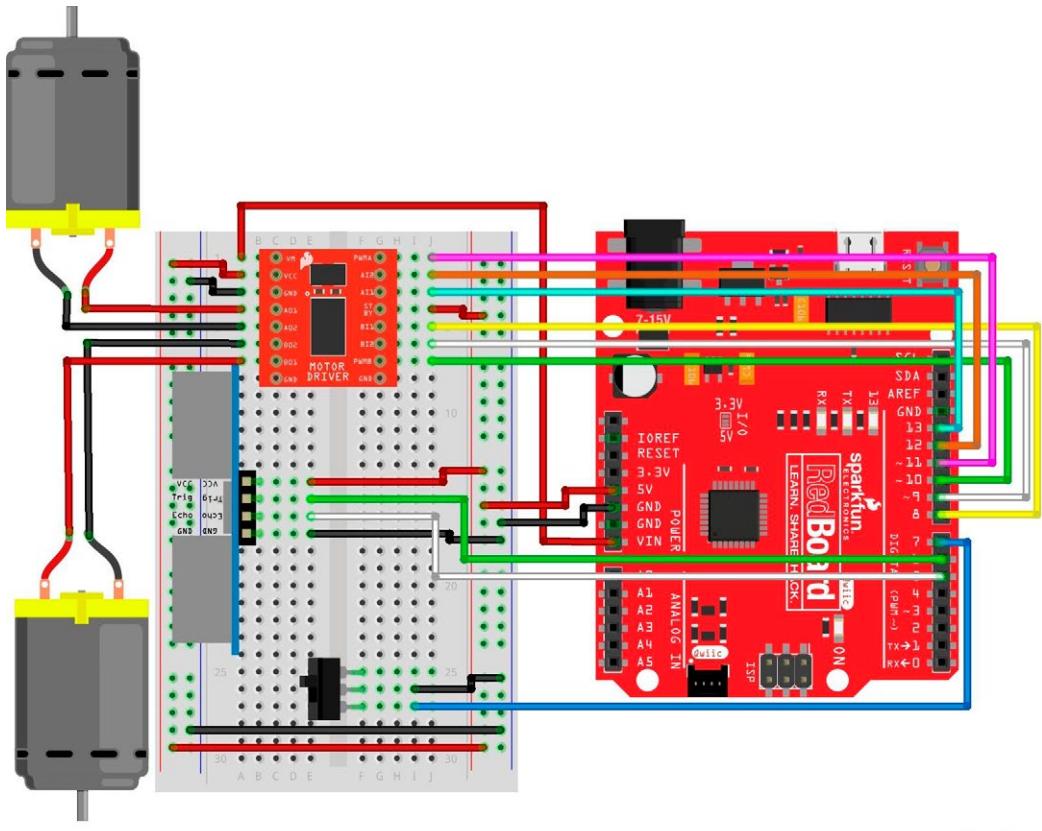
Rob Reynolds (SparkFun)

Depuis 2003, SparkFun a aidé des étudiants, des ingénieurs et même des spécialistes en fusée à porter leurs idées de la conception jusqu'à leur achèvement. D'une simple LED clignotante jusqu'à l'envoi du premier drone (UAV) sur Mars, SparkFun a contribué à aider des milliers de personnes à apporter la vie à leurs projets. Voici un aperçu de quelques projets personnels récents de SparkFun, depuis le relativement simple jusqu'au merveilleusement ridicule.



## Reconsidérer un Classique

Lorsqu'on commence son travail d'ingénieur, l'un des meilleurs moyens d'apprendre est de prendre un circuit connu et de le modifier. Regardons les choses en face, la toute première chose que la plupart d'entre nous a fait, lorsqu'on a commencé à travailler avec la plateforme Arduino, c'est de prendre le croquis `blink`, de le lire jusqu'à ce qu'on le comprenne complètement et de modifier ensuite la fréquence de clignotement de la LED. Pour suivre cet exemple, l'utilisateur Instructables [jebelandiah](#) utilise le kit inventeur [1] de SparkFun pour re-imaginer le robot équilibriste classique (**figure 1**), mais sans utiliser l'unité de mesure inertielle (IMU).



fritzing

Cette option très intéressante du robot équilibriste standard utilise un détecteur de distance ultrasonique au bout d'un bras – bon d'accord, plutôt un bout de bois – pour mesurer et maintenir une distance définie par rapport au sol [2]. Le circuit lui-même est basiquement identique au circuit utilisé dans l'exemple 5C du Guide de Branchement du Kit Inventeur de SparkFun. Les seuls changements ont été de brancher les broches VIN et GND du contrôleur du moteur directement à la batterie et d'imaginer, soit par soudures, soit par ponts de fils, une façon de déporter le capteur de distance de la plaque d'essai (**figure 2**).

La partie délicate, ou intéressante, ou stimulante, suivant votre point de vue, se trouve dans le programme où le concepteur y implémente une boucle PID. L'algorithme PID (dérivée intégrale proportionnelle) est un mécanisme de contrôle en boucle fermée qui calcule de façon continue une valeur d'erreur ou une valeur de déviation et qui ajuste en permanence pour la corriger. Dans cet exemple, il cherche à maintenir le capteur de distance ultrasonique à une hauteur constante par rapport au sol. Examinez le programme – il est très bien écrit et annoté.



## Cartographier ce qui ne peut l'être

Parfois, vous ne voulez pas prendre le temps pour créer le circuit qui collera parfaitement à vos besoins parce que votre but principal est d'utiliser ce circuit ou de rassembler des données, de distribuer une information ou peut-être même les deux. Avec la montée récente de l'intérêt dans les projets et les cartes de positionnement global, SparkFun s'est rendu compte que de plus en plus d'utilisateurs désiraient un module GNSS (Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites) très proche d'une solution clé-en-main. Ils voulaient également et même exigeaient, un niveau de précision au-delà de ce qui se faisait au niveau amateur. La solution est apparue sous la forme d'une série de modules GPS-RTK, avec des options allant de la carte SparkFun GPS-RTK NEO-M8P-2 [3] qui demande à l'utilisateur de faire tout le travail pour créer un projet fonctionnel, y compris ajouter une antenne, jusqu'au SparkFun RTK Facet L-Band [4], un module de positionnement global entièrement opérationnel dans un boîtier fini, qui ne nécessite aucune programmation de la part de l'utilisateur pour le faire fonctionner.

Figure 2. Le câblage Fritzing du BalanceBot.  
(Source : Benjamin Lertwachara [2])



Figure 3. Cartographier en montagne.  
(Source : SparkFun)



Figure 4. Précision RTK.  
(Source : SparkFun)



Figure 5.  
Le projet ClockClock.  
(Source : SparkFun)

## Enregistreur de données IoT 9DoF

Pour suivre l'idée de pouvoir recueillir, mémoriser et transmettre des données avec un minimum, voire pas de programmation, SparkFun a récemment sorti le DataLogger IoT 9DoF, un enregistreur de données qui détecte, configure et démarre l'enregistrement automatiquement, non seulement à partir de son IMU intégré, mais également à partir de presque 50 cartes de capteurs SparkFun's Qwiic-connected. Il est construit autour du ESP32, ce qui lui permet de se connecter à toute une variété de réseaux IoT (les services actuellement pris en charge sont MQTT, Amazon AWS IoT, Microsoft Azure, Mathworks Thing-Speak, et URL-HTTP) et fournit des fichiers de sortie aux formats CSV ou JSON.

<https://sparkfun.com/products/20594>

En cherchant une solution GNSS, la plupart des gens veulent une grande précision, un faible prix et de la portabilité. Évidemment, la réponse à cette quête était toujours : "Prenez-en deux mais vous ne pouvez pas avoir tous les trois". Cependant, lorsque le spéléologue français Eric Sibert s'est mis à chercher justement une solution pour tout cartographier, depuis les rues des villes jusqu'aux grottes françaises, il s'est tourné vers SparkFun et la carte SparkFun GPS-RTK2 avec le module ZED-F9P GNSS module de u-blox (**figure 3**). En utilisant toutes les fonctions de la carte, spécialement la cinématique en temps réel (Real Time Kinematics), Sibert est capable d'obtenir une précision millimétrique lorsqu'il enregistre son emplacement [5]. La précision de ces cartes provient du fait qu'elles sont capables de réceptionner des données de position non pas uniquement à partir de quatre constellations de satellites séparées (GPS, GLONASS, Galileo, and BeiDou), mais elles peuvent aussi recevoir des données de correction à partir d'une base fixe ou, dans certains cas, même d'un téléphone (**figure 4**). Sibert a passé sa vie à cartographier des grottes, non seulement dans toute la France, mais aussi à Madagascar où il a aidé l'équipe qui a exploré et cartographié le système de grottes Marosakabe à Madagascar, la plus longue grotte connue en Afrique.



## Une Horloge faite d'horloges

Certains projets sont plus complexes que d'autres. Le projet suivant, appelé "The ClockClock" (**figure 5**), est complexe non seulement par sa construction mais également par le langage de programmation qu'il utilise. Il utilise la carte de développement Alchitry AU FPGA [6]. Le sigle FPGA veut dire Field Programmable Gate Array (réseau de portes programmables sur site) et ces circuits font parti d'une classe de circuits connue sous le nom de

logique programmable. À la base, un FPGA ne fait rien par lui-même mais il peut être configuré pour devenir n'importe quel circuit numérique dont vous avez besoin. Il suffit de charger une configuration dans le FPGA et il commence à se comporter comme le circuit désiré. Le fait de dire "il suffit de" peut être un peu trompeur. La phase d'apprentissage de la programmation des FPGA est une courbe à pente plutôt raide mais, une fois maîtrisée, elle ouvre un monde de possibilités qui supprime les soudures et les ponts de fils. Justin, le créateur de ce projet étonnant et aussi le créateur des cartes Alchitry FPGA, a utilisé 4 moteurs pas-à-pas avec leurs commandes de moteurs correspondantes, en plus de la carte Alchitry Au, un SparkFun Redboard Turbo [8], une carte d'horloge en temps réel ainsi qu'une foule de boutons et de câbles Qwiic. Il a également fait un magnifique travail de menuiserie pour créer un projet aussi beau qu'impressionnant au niveau du fonctionnement, avec en plus, pas mal de pièces particulières imprimées en 3D (**figure 6**). Bien que ce projet semble difficile et prenne énormément de temps, Justin admet qu'il lui a demandé plus de travail que ce qu'il avait anticipé initialement. Il raconte que les parties qui lui ont pris le plus de temps ont été la construction mécanique et le câblage, alors que la programmation a finalement été plutôt facile. Bien sûr, pour ma part, en tant qu'ingénieur électrique et électronique, c'est ce que j'aurais imaginé. D'autre part, comme j'ai pas mal d'expérience en ingénierie mécanique et pour avoir travaillé avec les cartes FPGA, je suis sûr que je n'aurais certainement pas décrit la partie de programmation du projet comme "plutôt facile". Quelle soit la manière dont vous l'examinez, ce projet est vraiment très impressionnant.

## 26

### Un Téléphone public unique

N'avez-vous jamais voulu créer un projet juste pour le simple plaisir ? Non pas parce qu'il est particulièrement utile ou parce qu'il a du sens, mais juste parce qu'il semble tellement ridicule que vous ne pouvez simplement pas vous empêcher de voir si vous pouvez le construire. Voilà ce que Nathan Seidle, fondateur de SparkFun, a décidé de faire avec son projet HA-JOKES Payphone (**figure 7**). [9] Il est allé jusqu'à acheter un téléphone public complet (avec son piédestal) et trouver une embase en béton à Boulder, Colorado sur laquelle il pouvait le monter.

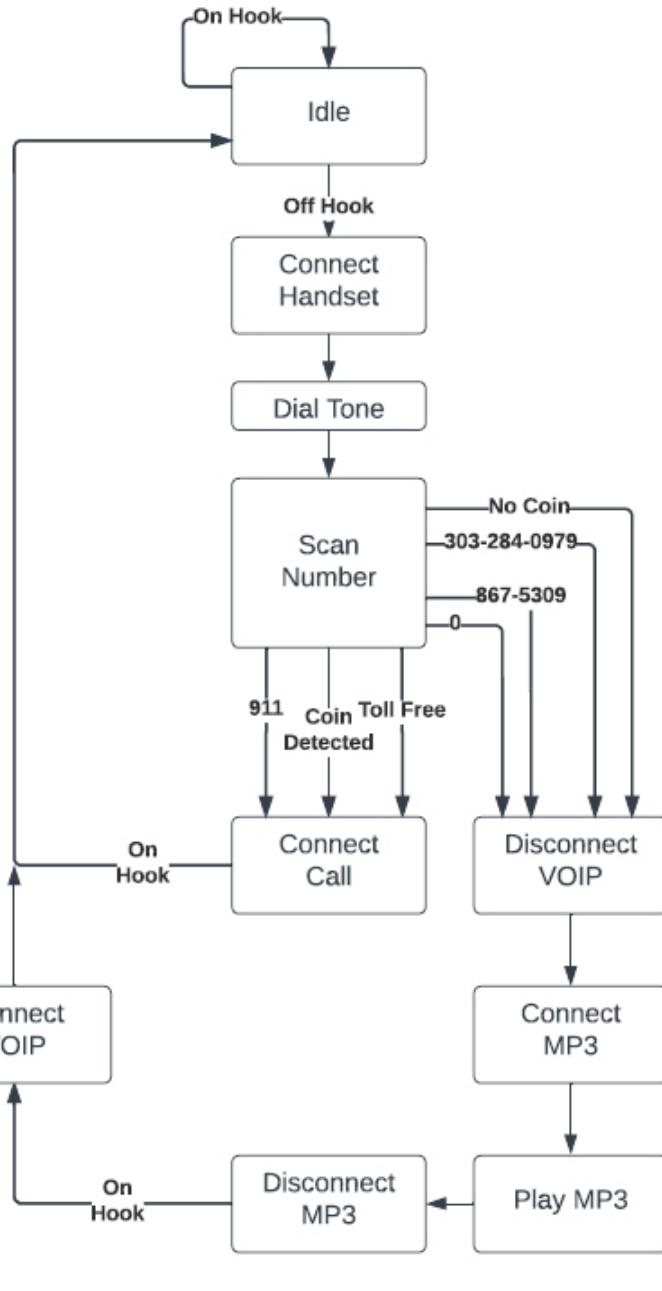
Il n'y a pas beaucoup de gens ici-bas qui seraient capables de monter un tel projet, mais les compétences d'ingénierie électrique de Nathan, associées à sa fantaisie et son extraordinaire sens de l'humour, ont rendu ce projet parfait pour lui. Il voulait que ce téléphone fonctionne réellement comme une cabine téléphonique mais il était un peu désinvolte avec les frais.



Figure 6. Vue arrière du ClockClock.  
(Source : SparkFun)



Figure 7. Le projet SparkFun Payphone.  
(Source : SparkFun)



◀ Figure 8. Le diagramme d'état du SparkFun PayPhone.  
(Source : SparkFun)

Pour cinq, 10 ou 25 cents (votre choix), vous pouvez appeler n'importe où, même en international. Évidemment, il y a un certain nombre de numéros gratuits et des codes de région gratuits aux États-Unis et ceux-ci devaient pouvoir être numérotés sans mettre aucune pièce (**figure 8**).

Le projet Payphone a eu un immense succès et Nathan est entré dans tous les détails pour décrire et expliquer tout le processus de fabrication dans un blog bien fourni sur le site web de SparkFun. La prochaine fois que vous verrez un téléphone public, vous le regarderez peut-être à deux fois. ↗

VF : Chris Elsass — 230357-04

### À propos de l'auteur

Rob Reynolds (@thingsrobmade) travaille chez SparkFun depuis 2015 et est au poste de Technologiste Créatif depuis cinq ans. Sa grande expérience dans les arts l'aide à créer des projets, des tutoriels et des vidéos qui sont généralement aussi divertissants et amusants qu'instructifs.



### Produits

- **SparkFun Inventor's Kit v4.1**  
<https://elektor.fr/19618>
- **SparkFun GPS-RTK-SMA Breakout - ZED-F9P (Qwiic)**  
<https://elektor.fr/19650>
- **Carte de développement Alchitry Au FPGA (Xilinx Artix 7)**  
<https://elektor.fr/19641>
- **Enregistreur de données IoT (9DoF) de SparkFun**  
<https://elektor.fr/20487>

### LIENS

- [1] SparkFun Inventor's Kit: <https://sparkfun.com/products/15267>
- [2] Benjamin Lertwachara (jebeandiah), "SparkFun Inventor Balancing Robot (No Gyroscope)," Instructables, April 19, 2023: <https://bit.ly/3MfxHe4>
- [3] SparkFun GPS-RTK Board - NEO-M8P-2 (Qwiic): <https://sparkfun.com/products/15005>
- [4] SparkFun RTK Facet L-Band: <https://sparkfun.com/products/20000>
- [5] SparkFun, "Caving with RTK": [https://sparkfun.com/caving\\_with\\_rtk](https://sparkfun.com/caving_with_rtk)
- [6] Alchitry AU FPGA Development Board: <https://sparkfun.com/products/16497>
- [7] Alchitry, "The ClockClock Project": <https://learn.sparkfun.com/tutorials/the-clockclock-project/all>
- [8] SparkFun Redboard Turbo: <https://sparkfun.com/products/14812>
- [9] N. Seidle, "The 970-HA-JOKES Payphone Project": <https://learn.sparkfun.com/tutorials/the-970-ha-jokes-payphone-project>