

Édition spéciale

rédaction invitée :  **sparkfun**
START SOMETHING44^{ème} année
n° 488 – mars/avril 2021ISSN 0181-7450
Dépôt légal : janvier 2021
CPPAP 1120 T 83713
Directeur de la publication : Donatus AkkermansElektor est édité par :
PUBLITRONIC SARL
c/o Regus Roissy CDG
1, rue de la Haye
BP 12910
FR - 95731 Roissy CDG Cedex**Ont participé à cette édition :** C.J. Abate, Mathias Claussen, Megan Hemmings, Luc Lemmens, Chris McCarty, Juan Peña, Justin Rajewski, Rob Reynolds, Derek Runberg, Glenn Samala, Avra Saslow, Nathan Seidle, Marcus Stevenson, Alex Wende
Maquette : Harmen Heida, Patrick Wielders
Version française : Yves Georges, Denis Lafourcade, Helmut Müller
Coordination : Denis Meyer**Pour vos questions :** service@elektor.fr
www.elektor.fr | www.elektormagazine.frBanque ABN AMRO : Paris
IBAN : FR76 1873 9000 0100 2007 9702 603
BIC : ABNAFRPP**Publicité :**
Raoul Morreau
Tél. : +31 6 4403 9907
raoul.morreau@elektor.com**DROITS D'AUTEUR :**
© 2021 Elektor International Media B.V.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 mars 1957 -art. 40 et 41 et Code Pénal art. 425).

Certains circuits, dispositifs, composants, etc. décrits dans cette revue peuvent bénéficier de droits propres aux brevets; la Société éditrice n'accepte aucune responsabilité du fait de l'absence de mention à ce sujet. Conformément à l'art. 30 de la Loi sur les Brevets, les circuits et schémas publiés dans Elektor ne peuvent être réalisés que dans des buts privés ou scientifiques et non commerciaux. L'utilisation des schémas n'implique aucune responsabilité de la part de la Société éditrice. La Société éditrice n'est pas tenue de renvoyer des articles qui lui parviennent sans demande de sa part et qu'elle n'accepte pas pour publication. Si la Société éditrice accepte pour publication un article qui lui est envoyé, elle est en droit de l'amender et/ou de le faire amender à ses frais; la Société éditrice est de même en droit de traduire et/ou de faire traduire un article et de l'utiliser pour ses autres éditions et activités, contre la rémunération en usage chez elle.

Imprimé aux Pays-Bas par
Pijper Media - Groningen
Distribué en France par M.L.P.
et en Belgique par A.M.P.— ENTRE U.E. et É-U : —
**le partage du plaisir de
l'électronique**

Ce numéro d'Elektor a quelque chose de particulier : nous avons proposé à *SparkFun Electronics*, nos amis américains de Boulder, dans le Colorado, d'être la rédaction invitée de cette édition. Cette idée est née en mai 2019 lors de notre participation à la Maker Faire à San Mateo, en Californie. Une rencontre autour d'un espresso entre Don Akkermans, P.-D.G. d'Elektor, de C. J. Abate, directeur éditorial d'Elektor et de Jahnell Pereira, responsable du développement stratégique de SparkFun, a jeté les bases d'une possible coopération de cette ampleur.

Ce jour-là, les participants ont rapidement compris que les deux entreprises avaient beaucoup en commun : des équipes d'ingénieurs talentueux, une forte présence en ligne, une passion durable pour la pratique de l'électronique et des communautés en pleine expansion d'électroniciens ingénieurs et curieux. Peu après cette première rencontre, Elektor proposait déjà aux visiteurs de sa boutique en ligne de nouveaux produits SparkFun. Puis a mûri le plan d'une collaboration sur une édition complète d'Elektor. Et aujourd'hui, après des mois de cogitation, d'édition et de traduction, tu tiens ce numéro entre tes mains !

Tu constateras que l'équipe d'Elektor a travaillé en étroite collaboration avec SparkFun pour sélectionner, préparer et éditer des projets, des tutoriels, des entretiens et des bancs d'essai intéressants pour ce numéro spécial, à l'occasion de la 60^{ème} année d'Elektor. Une célébration qui te réserve encore d'autres surprises ! Nos commerciaux se sont efforcés de faciliter l'accès à de nombreuses offres combinées et outils dont tu as besoin pour tes propres projets innovants, que tu sois bidouilleur à Amsterdam, étudiant à Paris, informaticien à Cambridge ou ingénieur à Munich. Amuse-toi bien !

C.J. Abate (Directeur du contenu, Elektor) et Jan Buiting (Rédacteur en chef, Elektor)

Tout d'abord, merci à Elektor pour son invitation à créer ensemble un numéro de cet incroyable magazine ! Nous sommes très heureux de partager avec la communauté Elektor des entretiens, des projets et des articles sur SparkFun. Nous avons apprécié la coopération avec l'équipe d'Elektor pour produire cette édition, ce sont des professionnels talentueux.

SparkFun Electronics vient de célébrer son 18^{ème} anniversaire. Cette date ponctue un long voyage, dont nous relatons pour les lecteurs d'Elektor quelques péripéties marquantes. Il y a dix-huit ans, Nathan créait l'entreprise

dans sa chambre d'étudiant. SparkFun est passé d'un seul employé à plus de cent, d'une piaule d'étudiant à un grand siège commercial. Dix-huit années au cours desquelles SparkFun n'a cessé de faciliter la pratique de l'électronique de pointe, dans le jeu, le prototypage et l'expérimentation, en proposant des cartes de liaison faciles à utiliser, en élaborant de bons tutoriels et en partageant des projets passionnants.

Ce numéro d'Elektor reflète à la fois ce qu'était SparkFun et ce vers quoi il va. Plongez dans notre univers grâce à des entretiens, et écoutez ce que nos ingénieurs disent de leur espace de travail et de leurs outils préférés. Notre équipe partage ici certains de ses anciens projets favoris, ainsi que les projets récents comme le robot quadrupède de Rob. Explorez les ressources d'Artemis, de Qwiic et de MicroMod et découvrez comment nous encourageons le prototypage rapide, la conception de produits et l'électronique de loisir.

SparkFun Electronics se réjouit de sa coopération avec Elektor et nous espérons que le résultat vous plaira. Amusez-vous bien !

Nathan Seidle (fondateur) et Glenn Sanala (PDG) de SparkFun

J'ai construit ma station de géolocalisation par satellites GNSS

p. 28



Rubriques

- 3 Édito : de l'U.E. aux É-U, le partage du plaisir de l'électronique**
- 55 Sous le capot : Inventor's Kit de SparkFun**
- 78 Sous le capot : superchargeur & booster de LiPo en kit**
- 80 Rétronique : électronique mémorable du passé de SparkFun**
- 114 Hexadoku: le casse-tête hexadécimal**

- 66 Prise en main du module BLE Artemis**
Le premier module RF open source au monde qui combine reconnaissance vocale et communication BLE.
- 73 Introduction à l'écosystème Qwiic de prototypage rapide**
Plus de 150 cartes et d'appareils compatibles I²C pour un prototypage plus facile, plus rapide et plus sûr.
- 86 Analyse d'erreurs : connecter une pastille oubliée**
Audacieuse trépanation d'un circuit imprimé pour accéder à une pastille inaccessible.
- 90 Concevoir pour vendre : RTK Surveyor de SparkFun**
Le processus de mise sur le marché d'un produit perfectionné, avec de l'électronique de pointe.
- 109 L'électronique pour le plaisir !**
Une conversation entre passionnés..

Articles de fond

- 6 Vision et passion d'un ingénieur**
Entretien avec Nathan Seidle, fondateur de SparkFun
- 10 Démarrer avec MicroMod**
Nouvel écosystème d'interfaçage entre cartes de microcontrôleurs variés et cartes périphériques dites « porteuses » ou « de support ».
- 20 Programmation d'un FPGA**
Pour aborder la conception à l'aide de réseaux d'opérateurs logiques programmables FPGA et les blocs élémentaires à utiliser.
- 58 Glenn Samala de SparkFun : nouveaux produits, nouvelles entreprises**
Le PDG de SparkFun parle de ses nouveaux produits, de l'impact de la COVID-19, du Colorado comme bassin de compétences techniques, etc.
- 62 Circuits imprimés sur mesure avec le service À La Carte**
Service de fabrication de cartes électroniques sur mesure pour faciliter le passage du prototype au produit.

Réalisations

- 16 Coup de baguette magique sur le JetBot**
Étendre les fonctions du JetBot, propulsé par le Jetson Nano de NVIDIA.
- 28 J'ai construit ma station de référence GNSS**
Apprenez à mettre en place votre propre antenne fixe et à configurer un mini-ordinateur pour distribuer les données de positionnement sur l'internet.
- 40 Clock-Clock : horloge récursive**
Arduino donne l'heure avec une carte FPGA Alchitry Au. Construisez une horloge faite... de 24 horloges !



Clock-Clock : horloge récursive 40



Démarrer avec MicroMod

p. 10

82 Un LiDAR au garage pour un stationnement parfait

Redboard et quelques modules Qwiic vous aident à vous garer sans une égratignure.

92 Hello World : Raspberry Pi Pico et RP2040

Le premier microcontrôleur produit par Raspberry Pi et les premiers produits proposés par SparkFun pour le RP2040.

98 Fabriquer soi-même des robots quadrupèdes

Un guide de construction de robots à partir de deux plateformes extensibles pour l'assemblage des servomoteurs, des capteurs et des microcontrôleurs.

106 L'internet des objets libéré : RISC-V, AWS et FreeRTOS

Exemples d'application en temps réel de RISC-V, le matériel open source.

Extra !



76 Poster en double page : l'écosystème Qwiic

Jamais le prototypage avec l'I²C n'a été aussi commode.

104 Poster en double-page : MicroMod

Un écosystème modulaire de processeurs interchangeables et de cartes de support pour accélérer la conception et le prototypage.

112 Catalogue de produits SparkFun

bientôt dans ces pages

Le numéro de mai & juin 2021 d'Elektor

Vous retrouverez dans le prochain magazine Elektor l'habituel mélange stimulant de réalisations originales, de circuits soigneusement étudiés, d'articles de fond, de sujets nouveaux, de trucs et d'astuces pour les électroniciens actifs.

Quelques-uns des points forts :

- > Elektor fête ses 60 ans !
- > Pico de Raspberry Pi & RP2040
- > Alimentation rechargeable à batterie Li-Po
- > Commutateur WiFi
- > Java sur Raspberry Pi
- > Caméra thermographique Seek Shot Pro
- > Station de soudage facile à construire
- > Bouton IoT de suivi chronologique

Et bien davantage !

Cette édition paraîtra le 6 mai.