

rétro-gaming avec Arduboy

David Cuartielles (Arduino)

Début 2014, Kevin Bates assemblait le prototype de sa mini-console de jeu Arduboy. L'année suivante, il lançait une campagne Kickstarter. Vous connaissez la suite.

David Cuartielles : Avant même d'aborder l'histoire de l'Arduboy, parlez-nous un peu de vous. À quel moment vous êtes-vous intéressé à l'électronique ? Quand avez-vous découvert et utilisé Arduino ?

Kevin Bates : Aussi loin que remontent mes souvenirs, j'ai toujours aimé démonter et remonter les objets. Mon premier contact concret avec l'électronique remonte à mon adolescence, lorsque j'ai assemblé

mon propre PC, ajouté des LED au boîtier, surcadencé le processeur, ce genre de choses.

J'ai été technicien de maintenance sur divers parc éoliens des États-Unis et du Canada pour aider au réglage et à la réparation de turbines. J'ai eu en mains plusieurs coffrets d'initiation *100 in 1 Electronic Kits* durant mon adolescence, et même assemblé une radio FM, mais c'est ce travail de technicien qui m'a véritablement appris à lire un schéma et forcé à respecter la loi d'Ohm. Car voir fumer le composant d'un kit mal câblé c'est amusant, et presque magique, mais ça l'est beaucoup moins quand cette petite fumée bleue sort d'une turbine !

J'ai été surpris d'apprendre que ces géants de plusieurs millions de dollars étaient souvent commandés par des microcontrôleurs à 8 bits. C'est à cette époque, vers 2008-2009, qu'Arduino est devenu populaire et que je me suis dit : « Ouah, on a juste à brancher un câble USB et ça marche ? ». Je ne pensais vraiment pas que ce serait aussi simple. J'ai été accro à Arduino dès mon premier clignotement de LED. .

Cuartielles : La popularité de votre prototype Arduboy est devenue virale début 2014. Décrivez-nous ses caractéristiques. En quoi Arduino vous a-t-il aidé ?

Bates : Tout est parti de l'idée de créer une carte de visite numérique dont le support était un circuit imprimé. Ce n'était pas nouveau en soi, il en existait par exemple

Figure 1. Kevin Bates.



Arduboy FX.

une dotée d'un connecteur USB et d'un script Rubber Ducky permettant de taper un CV et d'ouvrir un site web. J'ai d'abord cherché à jouer à une version simple du jeu *Simon Says* avec quatre LED et des commandes tactiles. Pour l'affichage j'ai utilisé un écran OLED alimenté par pile bouton, et pour les commandes j'ai opté pour une croix directionnelle et deux boutons OK et Annuler (**figure 2**). Ce n'est qu'en cherchant sur papier comment les agencer que j'ai vraiment imaginé la forme et l'usage final de ce prototype.

Ce qui l'a rendu viral comme vous dites, ce sont les découpes en creux que j'ai pratiquées dans la carte afin d'y placer les composants. Comme les boutons étaient capacitifs, la hauteur de l'ensemble n'excédait pas 1,6 mm sur le circuit imprimé. L'idée de ce montage en creux plutôt qu'en surface m'est venue le jour où j'ai fait tomber un condensateur dans un trou traversant (**figure 3**).

La communauté open-source qui gravite autour d'Arduino a facilité mon approche. J'ai beaucoup appris des concepteurs de cartes qui partageaient leurs fichiers, schémas et codes source. Pour moi Arduino était une plateforme et un logiciel qui fonctionnaient, tout simplement. Je ne me montre pas très patient dès qu'il s'agit de mettre en place un environnement de compilation traditionnel. Devoir utiliser *Make* et se taper plusieurs pages de documentation pour installer des dépendances me répugne d'avance. Arduino contourne tout ça. Si un message d'erreur s'affiche, vous le cherchez sur Google, rien de plus. Ça marche, tout simplement (**figure 4**).

Ma chance a aussi été de pouvoir rencontrer certains des fondateurs d'Arduino une fois mon projet devenu viral. Des types sympas et épatants !

Cuartielles : Vous avez lancé une campagne de financement sur Kickstarter en mai 2015. Comment s'est-elle passée, et quand ont démarré les premières livraisons ?

Bates : Ouah ! Ça remonte à loin ! J'ai récolté près d'un demi-million de dollars, c'était incroyable. Il y avait aussi la pression de devoir livrer et satisfaire près de dix mille personnes, ce qui m'a amené à reconstruire plus d'une fois la conception finale, ce que j'ai par exemple fait après avoir vainement cherché durant six mois un meilleur ampli audio.

Le développement s'est déroulé de façon ouverte et j'ai pu compter sur le soutien de la communauté et de forums consacrés à l'Arduboy. Une grande partie du mérite revient à tous ces contributeurs. Sans eux, l'Arduboy n'en serait pas là aujourd'hui.

Les premières livraisons ont démarré environ un an après la fin de la campagne Kickstarter. Je tablais sur six mois, mais au vu du produit final le retard paraît excusable. D'ailleurs tout le monde semblait heureux du résultat. J'ai participé au développement du produit en Chine, une grande aventure pour moi, et qu'encore une fois je dois à tous ceux qui m'ont soutenu.

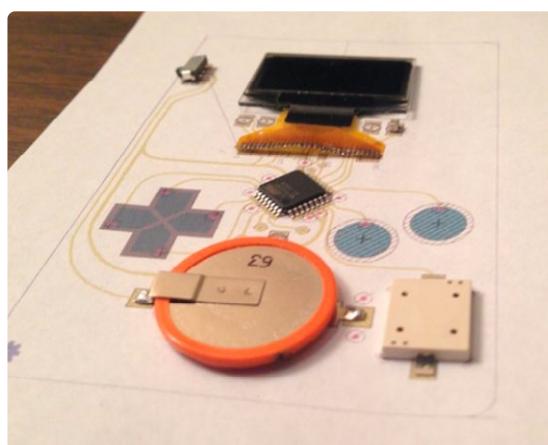


Figure 2. Prototype de l'Arduboy.

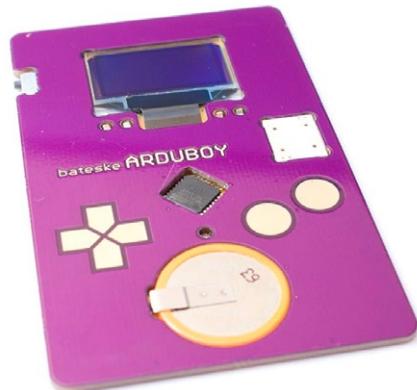


Figure 3. La carte et ses découpes en creux.

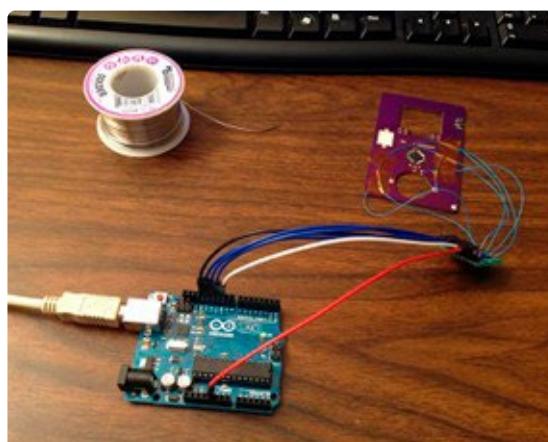


Figure 4. Développement avec Arduino.



Figure 5. L'Arduboy Nano.

Cuartielles : Vous semblez œuvrer frénétiquement à une refonte de votre console. Combien de variantes avez-vous réalisées ?

Bates : Votre question me fait rire ! J'ai souvent l'impression d'être un groupe qui essaie de sortir un deuxième album après un premier succès. J'ai imaginé l'Arduboy sans songer à en faire un produit quelconque, un état d'esprit pas facile à retrouver.

L'Arduboy se voulait une plateforme de jeu minimale, et il me semble y être parvenu, mais comment poursuivre dans cette voie ? Comment devenir « plus minimal » ?

Dès que j'ajoute de nouvelles fonctions, elles entrent en concurrence avec d'autres plateformes ou soulèvent des problèmes de coûts de fabrication liés aux volumes de production. Ce genre de processus de décision m'a longtemps paralysé parce que j'essayais de résoudre un problème arbitraire. J'ai fini par me libérer de tout ça et suis revenu à ce que je faisais au début : prendre du plaisir et créer quelque chose qui m'amuse. Vous pouvez d'ailleurs suivre mes projets sur Twitter : twitter.com/bateskecom.

C'est dans cet état d'esprit que j'ai conçu l'Arduboy Nano, un système de jeu imprimé en 3D, plus petit qu'une pièce de 25 cents (figure 5) et dont j'ai emprunté les techniques de conception à un ami de Tiny Circuits. Son écran ne fait que 32 x 48 pixels mais repose sur le même contrôleur d'écran que l'Arduboy et donc, à quelques modifications près du code, sur la même bibliothèque. Grâce à des aides venues de Twitter, je suis ensuite parvenu à déployer des écrans OLED transparents dans une paire de lunettes dont les montures sont des CI. L'affichage est commandé par le matériel Arduboy intégré à l'une des branches (figure 6).

J'ai ensuite exploré les capacités du RP2040 et les types d'écrans qu'il pouvait commander (figure 7). J'ai notamment essayé la version OLED plus grande de 2,3 pouces que celle utilisée dans l'Arduboy, et vu que ses performances dépassaient nettement celles du 32u4.

Plus tard j'ai téléchargé Fusion 360 et me suis amusé à imaginer un boîtier pour ce matériel. Je me suis aussi intéressé à un nouveau module d'affichage. On trouve de plus en plus d'afficheurs transflectifs, et un écran monochrome de 400 x 240 comme celui de la console Playdate montre tout le potentiel de ce format pour le jeu vidéo.

Les quantités minimales de commande sont un problème lorsqu'on veut assembler un produit avec des pièces moulées par injection. Je cherche donc plutôt à loger mes composants dans des coques préexistantes, autrement dit des morceaux de plastique conçus et produits par d'autres, mais peu chers et faciles à se procurer.

Finalement, j'essaie de boucler la boucle avec un produit dont Super Impulse a obtenu la licence pour



Figure 6. Le matériel de l'Arduboy incorporé à des lunettes.

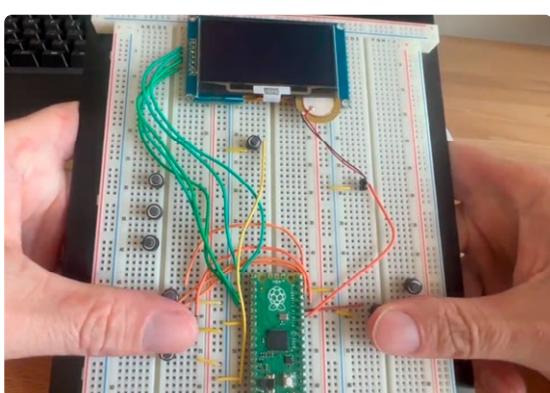


Figure 7. Exploration du RP2040.

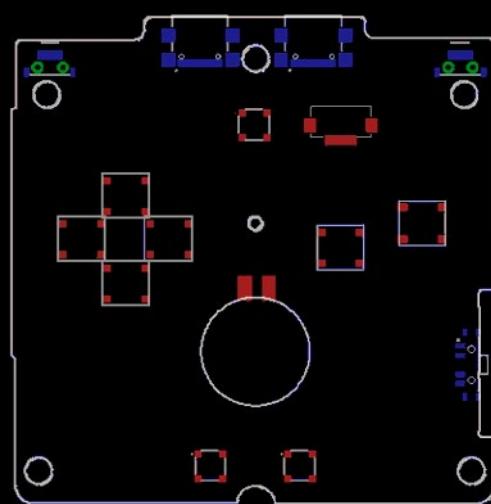
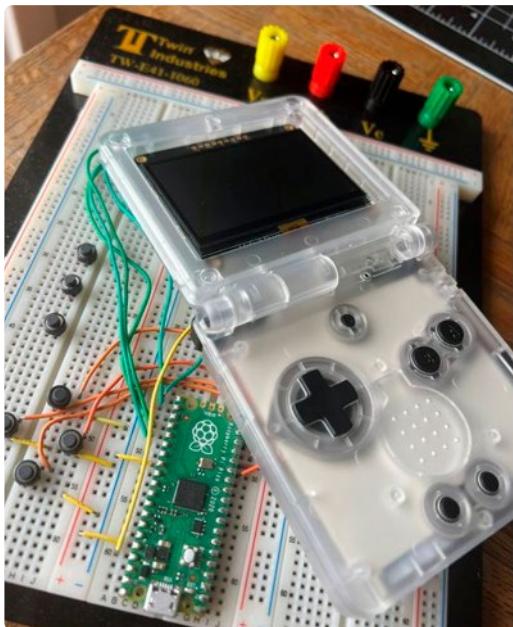


Figure 8. La console à RP2040.

fabriquer sa Micro Arcade. J'ai remplacé le CI et réutilisé les composants internes pour fabriquer une console à RP2040 et écran couleur, le tout au format bien connu de carte bancaire (**figure 8**). Certains ont réussi à lancer *Doom* sur le RP2040, donc avoir *Doom* dans sa poche n'est plus qu'une question de temps. Vous pouvez suivre l'évolution du projet sur mon site Patreon. J'y partage mes prototypes et envoie des CI et pièces supplémentaires : patreon.com/bateske-com (**figure 9**).

Cuartielles : La console est soutenue par une vaste communauté. Comment contribue-t-elle à l'Arduboy ?

Bates : L'Arduboy se confond avec sa communauté. Disons, pour mettre les choses en perspective, que tout, à l'exception du schéma du CI et du site web, a bénéficié d'un apport de la communauté. Dès le départ, quand j'ai partagé les kits du développement matériel, les utilisateurs m'ont fait des suggestions dont j'ai tenu compte pour modifier les schémas. La bibliothèque a été entièrement réécrite et optimisée par les utilisateurs, et grâce à eux il est possible d'afficher plus de cent bitmaps à une cadence supérieure à 60 images par seconde.

Tous les jeux ont été écrits par des membres de la communauté, de même que les tutoriels expliquant comment coder son propre jeu. Grâce à eux vous disposez d'une assistance technique 24 heures sur 24, d'ailleurs souvent en plusieurs langues.

La communauté a créé un émulateur qui permet de découvrir la plateforme Arduboy de façon virtuelle. Les utilisateurs ont aussi la possibilité de jouer à des jeux Arduboy dans leur navigateur.

L'ajout d'une mémoire flash externe à une puce pour embarquer tous les jeux est un autre apport de la communauté, et cette puce fait maintenant partie de l'actuelle Arduboy FX.

L'Arduboy est un système ouvert de création qui permet d'apprendre à coder des jeux et à concevoir du matériel, et encore une fois cette opportunité n'existe-t-il pas sans l'apport continu des membres du forum. Comme je leur suis extrêmement reconnaissant, j'ai tenu à les remercier en inscrivant leurs noms au dos du CI de l'Arduboy. J'ai fait la même chose au dos de mon nouveau projet, l'Arduboy Mini (**figure 10** et arduboy.com/mini) en utilisant une police de style graffiti.

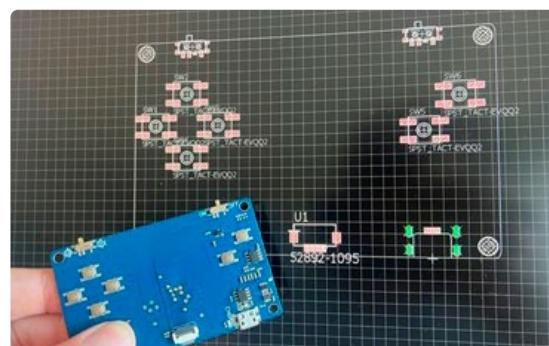


Figure 9. Un autre prototype.



L'Arduino se voulait une plateforme de jeu minimale.

Cuartielles : Quel est votre jeu Arduboy préféré ?

Bates : Me permettrez-vous de choisir mon propre jeu, *New Blocks on the Kid*, un jeu d'empilage de blocs ? Plus sérieusement, à mes yeux le meilleur jeu pour l'Arduino est *Circuit Dude*, désormais disponible sur mobile, PC et Nintendo Switch. C'est un succès qui fait plaisir à voir. J'aime aussi beaucoup *Snlek*, assez basique certes, mais c'est la reprise de *Snake*, un classique.

Cuartielles : Où en êtes-vous aujourd’hui ? Combien de personnes sont impliquées dans la fabrication des consoles ?

Bates : Eh bien, je suis toujours là, la console Arduboy aussi, et ça depuis bientôt 9 ans ! Je suis à San Francisco et ne voyage plus, ce qui me fait bizarre puisqu'au début je pensais devoir aller en Chine au moins une fois par an. Bien des choses ont changé, beaucoup sont restées les mêmes. Je suis seul dans l'entreprise. J'ai employé du personnel à certains moments, mais à la tête de l'entreprise il n'y a vraiment que moi. Si parfois je dis « nous », c'est une sorte de « nous » royal faisant référence à la communauté. *Seeed Studio* produit toujours l'Arduboy FX mais sous-traité l'assemblage. J'aimerais y retourner un jour, déjeuner avec les personnes qui concrétisent un projet est sympa.

Cuartielles : Quels défis devez-vous relever aujourd’hui ? La pénurie de composants a affecté de nombreuses entreprises ces 36 derniers mois. Comment ferez-vous face à ce problème à l’avenir ?

Bates : Mon principal défi consiste à imaginer un nouveau produit. Le reste, c'est la routine d'entre-

prise, classique mais chronophage, comme les tâches administratives et le paiement des impôts.

C'est à Seeed Studio que revient le plus difficile, l'approvisionnement en composants. Ils estiment la date à laquelle pourra démarrer une production, et quand elle va au-delà de 9 mois ou d'un an, il faut expliquer au client pourquoi il devra patienter. Le dernier lot n'a pas subi de retard grâce à l'équipe d'Arduino qui a eu la bonté de me procurer des puces qu'ils avaient en stock. C'était un petit volume pour eux, mais pour moi la différence est énorme entre livrer 0 console et en livrer 1000, donc je leur adresse un grand merci !

Ceci dit, j'ai toujours été confronté à une demande supérieure à mes capacités de production, donc ce problème d'approvisionnement n'est pas vraiment nouveau pour moi.

Le contexte financier a par ailleurs empiré depuis mes débuts puisque les taxes d'importation de mon produit s'élèvent maintenant à 25 %. L'essentiel de ce surcoût est prélevé sur mon salaire. Mon affaire a heureusement décollé très vite, ce qui m'a permis de me faire un nom, et à l'entreprise de trouver sa place. J'étais au bon endroit au bon moment. Une telle réussite serait impossible aujourd'hui. Comme je l'ai dit, je suis encore là, l'Arduboy aussi, alors... je dois continuer !

Cuartielles : Quelle est la prochaine étape pour l'Arduboy ?

Bates : Le succès de la console Arduboy a dépassé mes rêves les plus fous. J'ai même reçu des douzaines de témoignages d'utilisateurs dont la vie avait été changée par l'Arduboy. Ils me disent par exemple qu'ils ont pu devenir développeurs professionnels de jeux vidéo en apprenant à coder avec l'Arduboy. Ce genre de récit est typique : quelqu'un découvre la console, et non seulement il l'apprécie, mais elle change sa vie.

C'est un phénomène que j'essaie de comprendre et de mettre en perspective. Comment, dans un monde confronté à tant de problèmes, puis-je encore me permettre de travailler sur une si petite plateforme de jeux ? Je me dis qu'apprendre à coder des jeux, c'est aussi apprendre à résoudre des problèmes, à se fixer des objectifs, à penser de façon rationnelle, et à développer des compétences en communication lorsqu'on collabore avec d'autres personnes. Ces qualités humaines ne sont généralement pas enseignées mais sont essentielles à mes yeux.

Ayant découvert l'aspect formateur de cette plateforme open source, comment puis-je la rendre encore plus

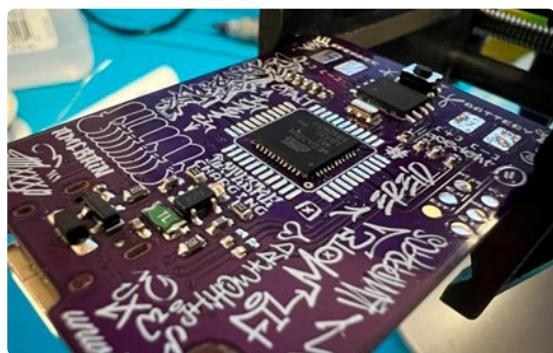


Figure 10. L'Ardubov Mini.

accessible ? Pour l'instant ma réponse est de la rendre meilleur marché, et pour ça j'ai imaginé l'Arduboy Mini. Il est plus facile de gagner l'intérêt d'un enseignant lorsque le produit pédagogique proposé est peu cher.

Une autre façon de promouvoir la plateforme serait de passer par l'émulateur, donc je travaille également sur ce projet issu de la communauté. L'incorporer à une appli pour mobiles ou appareils Chrome qui permettrait d'entrer un CV serait la suite logique des débuts de l'Arduboy.

Comme ce n'est pas une mince affaire, je suis à la recherche de partenaires, voire de personnes déjà sur ce créneau et que je pourrais rejoindre. Si vous voulez aller vite, partez seul. Si vous voulez aller loin, partez à plusieurs. J'ai été vite, mais je frise la quarantaine et songe à ce que je laisserai derrière moi. J'essaie d'imaginer un avenir à l'Arduboy qui me permettrait de m'en éloigner en étant certain d'en avoir tiré le maximum. J'aimerais aussi m'attaquer au marché des calculatrices graphiques, mais c'est une tout autre histoire. ↵

220543-04 — VF : Hervé Moreau

À propos de l'auteur

David Cuartielles est le cofondateur d'Arduino. Il est titulaire d'un doctorat en design interactif et d'un master en génie des télécommunications. Il enseigne à l'université de Malmö.



Produits

Les produits mentionnés dans cet article vous intéressent ? Rendez-vous dans l'e-choppe !

- **Arduboy FX - mini-console portable open source**
www.elektormagazine.fr/arduino-arduboy
- **Arduino Nano 33**
www.elektormagazine.fr/arduino-nano33
- **Nano RP2040 Connect**
www.elektormagazine.fr/arduino-nano-rp2040-connect



Une offre encore décuplée

La plus vaste sélection de semi-conducteurs et composants électroniques en stock et prêts à être expédiés™

mouser.fr

 **MOUSER**
ELECTRONICS