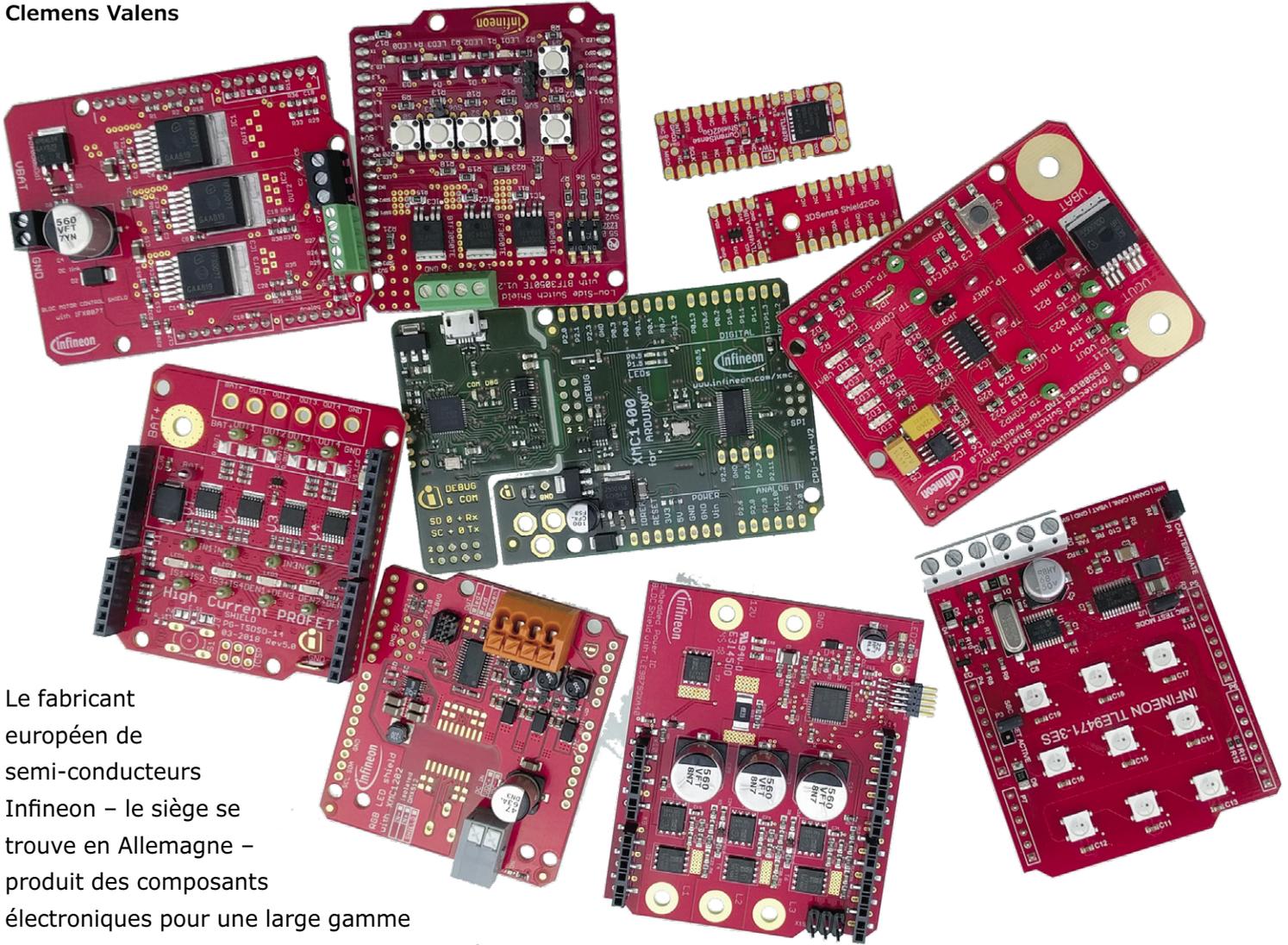


# arduinier avec les cartes de développement d'Infineon

Clemens Valens



Le fabricant européen de semi-conducteurs Infineon – le siège se trouve en Allemagne – produit des composants électroniques pour une large gamme d'applications. Ces composants sont montés sur des cartes d'évaluation et de développement qui facilitent la vie des concepteurs. Maintenant qu'Arduino est devenu le standard de fait pour de tels outils, Infineon a aussi créé une gamme de *shields* Arduino. Examinons-en quelques-uns.

## Infineon pour les makers

Si ma mémoire est bonne, lors d'un salon professionnel d'électronique, Infineon a été le premier à présenter les makers comme public cible sur une diapositive d'une présentation. Ce n'étaient pas des paroles en l'air et depuis ils ont beaucoup travaillé pour développer des cartes d'évaluation compatibles Arduino (*shields*) pour leurs composants. Comme Infineon est spécialisé dans l'automobile, l'électronique de puissance et

la sécurité numérique, il n'est pas surprenant que ces cartes concernent ces domaines d'application.

Pour respecter les conventions du monde des makers, les *shields* sont reconnus par des bibliothèques à code source ouvert publiées sur GitHub et les schémas des cartes sont disponibles sous forme de fichiers Eagle. En plus des produits compatibles Arduino, il y a aussi des outils plus traditionnels. Pour le programmeur averti d'application à microcontrôleur

Infineon, il y a DAVE, gratuit et basé sur Eclipse, avec des tonnes d'exemples de code.

### Des microcontrôleurs robustes pour les applications de l'industrie et de l'automobile

Les unités à microcontrôleur (MCU) étant aujourd'hui au cœur de la plupart des applications, Infineon en produit donc aussi. Leur famille multicœur Aurix est destinée entre autres aux applications de haute sécurité et de calcul intensif pour l'automobile, tandis que la gamme XMC vise principalement l'industrie et l'éclairage. Avec des cœurs ARM à 32 bits, les XMC sont particulièrement adaptés aux makers ; les séries XMC1000 possèdent des cœurs Cortex-M0, les XMC4000 un cœur Cortex-M4. Il existe aussi quelques composants spécialisés avec un cœur Cortex-M3.

En plus des périphériques standard – notez que chez Infineon un USART s'appelle un USIC et un compteur/temporisateur est un CCU (avec beaucoup d'options de MLI) – ces MCU proposent

des fonctions MLI avancées pour les applications d'éclairage et de commande de moteur. Certains disposent même d'un moteur CORDIC pour les calculs trigonométriques rapides associé à un diviseur matériel à 32 bits. Les XMC4300 et XMC4800 intègrent aussi EtherCAT pour l'automatisation de commande en temps réel par Ethernet.

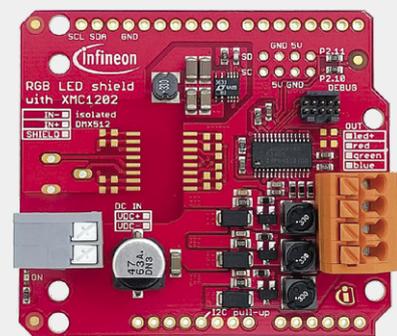
La famille XMC1000 comporte actuellement quatre lignes de produit :

- XMC1100 – usage général ;
- XMC1200 – éclairage à LED et applications d'interface homme-machine (IHM) ;
- XMC1300 – commande de moteur et conversion de puissance numérique, ainsi que périphériques pour les applications d'éclairage à LED ;
- XMC1400 – le plus puissant des composants à base de Cortex-M0, qui combine les capacités des XMC1200 et XMC1300.

#### Shield d'éclairage à LED RVB avec XMC1202

Pour être précis, ce *shield* comporte un microcontrôleur XMC1202-TO28X0016. Il contient une unité de commande de luminosité et couleur (BCCU) à 9 canaux, un périphérique qui permet la gradation des LED sans scintillement et la commande de couleur par modulation à densité d'impulsions (MDI). Le *shield* peut piloter jusqu'à trois canaux de LED en courant constant. On peut simuler en ligne le hacheur série qui produit ce courant. Presque deux douzaines d'exemples de logiciels mettent en œuvre ce *shield*.

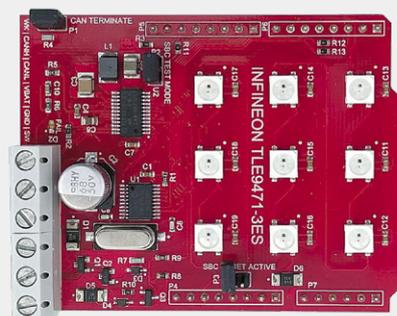
[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/kit\\_led\\_xmc1202\\_as\\_01/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/kit_led_xmc1202_as_01/)



#### Shield DCDC à puce de base du système avec TLE9471-3ES

Le *shield* TLE9471-3ES est construit autour d'une puce DCDC dite de base du système (SBC) et comporte neuf LED RVB adressables en WS2812B, un bus CAN et un interrupteur à point chaud avec diode de roue libre capable de commuter des charges (inductives) jusqu'à 2,5 A. Le hacheur série alimentant les LED, le bus CAN et le pilote de point chaud sont tous intégrés dans le SBC TLE9471. La communication entre le SBC et la carte porteuse se fait par SPI. Pour programmer le SBC, on dispose d'un outil de configuration graphique qui produit le code nécessaire pour Arduino par exemple. Grâce à la grande variété de périphériques embarqués, ce *shield* est une bonne plateforme pour simuler l'électronique d'une voiture.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/sbc-shield\\_tle9471/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/sbc-shield_tle9471/)

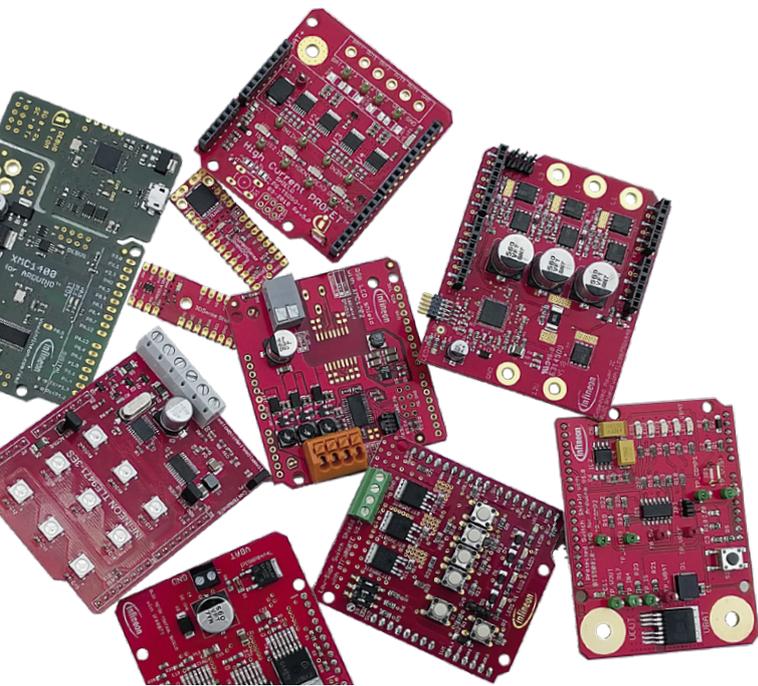


#### Shield BLDC avec TLE9879QXA40

Membre de la famille de cartes de puissance à microcontrôleur embarqué, ce *shield* est muni d'un TLE9879QXA40, un pilote de moteur triphasé qui comporte un cœur ARM Cortex-M3. Le circuit intégré est épaulé par six transistors de puissance IPC90N04S5-3R6 capables chacun de conduire 90 A (avec un refroidissement approprié, le *shield* lui-même étant spécifié pour une intensité de sortie maximale de 10 A). Il y a aussi une LED RVB sur la carte. Le MCU est livré préprogrammé avec trois algorithmes de commande de moteur : commande à orientation de champ (FOC) sans capteur ; commutation à contre-FEM et à base de capteur à effet Hall. Une carte porteuse compatible Arduino communique avec le TLE9879 par SPI et autorise l'utilisateur à changer les paramètres des algorithmes de commande du moteur. On peut empiler jusqu'à quatre de ces *shields* sur une carte porteuse. On peut télécharger des exemples de logiciels pour Arduino et µVision depuis la section « PCB Design Data » (le nom prête à confusion) de la page web du *shield*.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/bldc\\_shield\\_tle9879/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/bldc_shield_tle9879/)





## Commande de puissance avec des interrupteurs à point chaud et point froid

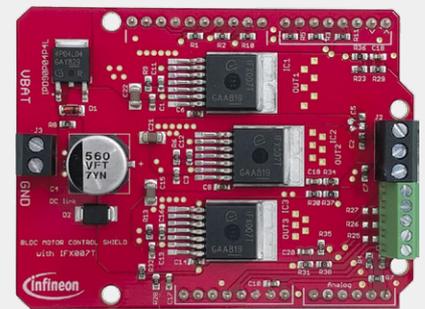
Un interrupteur à point chaud connecte une charge au côté positif d'une alimentation tandis qu'un interrupteur à point froid est placé entre la charge et la masse. La commutation à point chaud est préférable pour les grosses charges dans les applications à forte probabilité de court-circuit à la masse, comme dans les voitures ou les machines dont presque toute la structure est reliée à la masse. Les interrupteurs à point froid sont en général moins chers et plus faciles à commander, ce qui les rend adaptés à la commutation de faibles charges et à la commande par MLI.

Infineon fabrique une large gamme d'interrupteurs aussi bien à point chaud qu'à point froid. La famille à point chaud repose sur ce qu'ils appellent la technologie « PROFET », pour *PRO*-*protected FET*. Ces dispositifs ciblent les applications automobiles

### Shield pilote de moteur (BL)DC IFX007T

Les MOSFET de puissance sont très communs dans les pilotes de moteurs DC avec et sans (BL) balais. Infineon couvre ce domaine avec toutes sortes de composants, mais compte tenu de l'espace disponible, nous n'examinerons que le *shield* pilote de moteur (BL)DC IFX007T. C'est un peu l'inverse du *shield* à base de TLE9879QXA40 évoqué ailleurs dans cet article. Plutôt qu'un dispositif intelligent qui exécute tout seul des algorithmes sophistiqués, il s'agit d'une conception discrète à base de trois demi-ponts à forte intensité IFX007T. La carte peut commander à la fois des moteurs DC avec et sans balais, jusqu'à une charge continue de 300 W. Le *shield* a plusieurs modes de fonctionnement, activés au fer à souder en reconfigurant quelques résistances ; la carte porteuse, un Arduino Uno par exemple, doit fournir le cerveau. Cette façon de faire permet de connecter des capteurs à effet Hall pour la commande par capteur, ou bien d'implémenter des algorithmes sans capteur à contre-FEM ou par modulation du vecteur d'espace.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/bldc-shield\\_ifx007t/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/bldc-shield_ifx007t/)

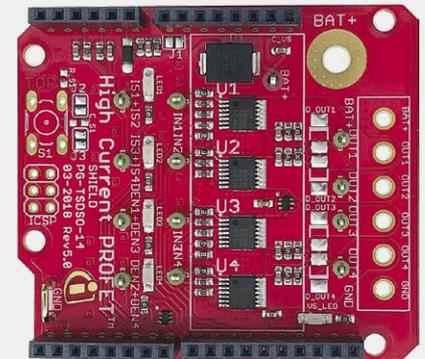


### Shield interrupteur à point chaud avec BTS700x-1EPP

Une famille de *shields* intéressante est celle des *shields* interrupteurs à point chaud à quatre canaux BTS700x-1EPP, où « x » est « 2 », « 4 », « 6 » ou « 8 ». Plus le chiffre est petit, plus l'intensité interrompue est forte (resp. 20 A, 15 A, 12,5 A et 10 A). Seule une case cochée sur le boîtier indique quel composant est monté sur la carte, les cartes elles-mêmes ne portent aucune mention. Destinés aux applications à forte intensité pour l'automobile, on peut utiliser ces interrupteurs pour remplacer les relais et les fusibles, pour commander et protéger les sorties d'une alimentation de 12 V, commuter des charges et mesurer le courant de charge, et détecter l'absence de charge.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield\\_bts7002-1epp/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield_bts7002-1epp/)

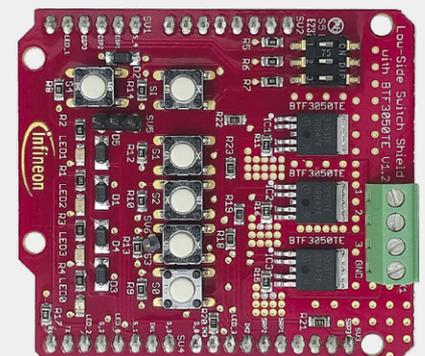
[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield\\_bts7004-1epp/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield_bts7004-1epp/)



### Shield interrupteur à point froid avec BTF3050TE

Avec ses trois canaux, le *shield* à base de BTF3050TE est un bon candidat pour l'expérimentation des interrupteurs à point froid. Chaque canal peut gérer des charges résistives, capacitives et inductives jusqu'à 3 A DC en nominal, et dispose d'une protection contre surtension, surintensité et surchauffe. Il prend également en charge la MLI (jusqu'à 14 kHz). Les boutons-poussoirs et LED intégrés sont pratiques pour créer une interface utilisateur rudimentaire pour votre application. Des exemples de logiciel pour Arduino et DAVE sont disponibles.

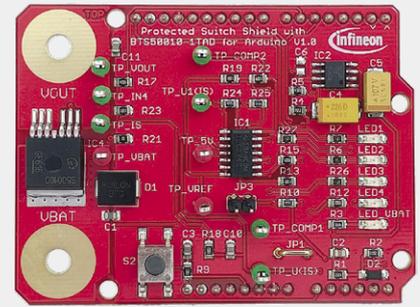
[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield\\_btf3050te/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield_btf3050te/)



### Shield interrupteur 12 V protégé avec BTS50010-1TAD

L'interrupteur à point chaud BTS50010-1TAD est un dispositif à canal N avec une résistance à l'état passant de 1 mΩ et capable de délivrer 40 A – la fiche technique mentionne aussi 80 A, mais il s'agit d'une erreur. Il est possible de le commander directement avec un microcontrôleur fonctionnant sous 3,3 V ou 5 V. Les protections intégrées incluent la détection de perte de masse et de perte de charge, la protection contre les sur- et sous-tensions, la surintensité, l'inversion de polarité et la protection thermique. Un circuit de protection de sortie intégré permet d'éviter l'ajout d'une diode de roue libre externe. Une broche de détection permet de surveiller le courant de la charge et de détecter les défauts.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield\\_bts50010-1tad/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/shield_bts50010-1tad/)



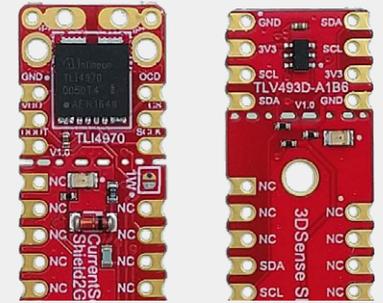
### Shield2Go TLV493D et TLI4970

Le TLV493D est un capteur magnétique 3D qui mesure le mouvement linéaire et la rotation en trois dimensions. Les applications couvrent les joysticks et autres organes de commande, l'anti-vandalisme ou toute autre application qui nécessite des mesures angulaires précises. Il comporte aussi un capteur de température.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/s2go\\_3d-sense\\_tlv493d/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/s2go_3d-sense_tlv493d/)

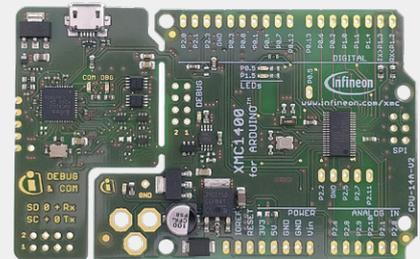
Le TLI4970 est un capteur de courant magnétique AC/DC sans noyau capable de mesurer des intensités jusqu'à ±50 A avec une résolution de 12,5 mA (13 bits) et une interface SPI. Le soudage à la main de ce composant est difficile, ce qui fait de ce Shield2Go un BoB pratique. Bien que le capteur puisse paraître très simple, il ne l'est pas, car il comporte un DSP avec CA/N et filtrage, une détection de surintensité, une EEPROM, un capteur de température et une jauge de contrainte mécanique.

[www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/s2go\\_cur-sense\\_tli4970/](http://www.infineon.com/cms/en/product/evaluation-boards/s2go_cur-sense_tli4970/)



### XMC pour Arduino

Des cartes de développement compatibles Arduino existent pour les dispositifs XMC1000 et XMC4000. On peut mentionner par exemple la « XMC1400 for Arduino » et la très similaire « Boot Kit XMC100 ». Ces cartes sont prises en charge par les « Infineon Boards Package for Arduino » qui permettent à l'utilisateur de les programmer avec l'EDI Arduino



et industrielles et peuvent commuter des courants d'intensité jusqu'à 40 A et des tensions jusqu'à 28 V. Ils intègrent un N-FET avec toutes sortes de circuits de protection et une pompe de charge, ce qui autorise la commande directe par un microcontrôleur. Les interrupteurs Infineon à point froid utilisent la technologie « HIFET » (FET protégé en température à haut niveau d'intégration). Leur terrain de jeu principal est celui des applications automobiles où ils commandent les phares, les chauffages, les relais et de petits moteurs.

### Tester des capteurs avec Shield2Go

Infineon est actif sur de multiples fronts du prototypage rapide. Shield2Go est leur approche personnelle d'une telle plateforme. Elle est constituée d'une famille de minuscules cartes d'interface (39 × 15 mm) compatibles avec les platines d'expérimentation grâce à un brochage standardisé. Chaque carte est munie d'un capteur différent ou d'un circuit intégré (CI) de sécurité ; il y a aussi une carte avec un microcontrôleur XMC1100 (« XMC 2Go »). La « puce sous examen » est placée à une extrémité de la carte qui peut être découpée. L'utilisateur

peut ainsi d'abord essayer le CI sur une platine d'expérimentation, puis lorsqu'il est prêt, découper la puce pour l'intégrer dans un dispositif sans gaspiller d'espace. Pour remplacer les connecteurs, les cartes sont livrées avec des barrettes de fixation qui permettent de les utiliser sans avoir à faire de soudeuse. La carte « My IoT Adapter » (« Mon adaptateur IdO ») sert de passerelle avec les plateformes compatibles Arduino comme les Boot Kits propres à Infineon. Avec cet adaptateur, on peut connecter jusqu'à trois cartes Shield2Go à une carte porteuse. Des bibliothèques Arduino pour les cartes Shield2Go sont disponibles sur GitHub. ◀

(190352-02 - version française : Denis Lafourcade)

#### Liens

- [1] Infineon pour les makers : [www.infineon.com/shields-for-arduino](http://www.infineon.com/shields-for-arduino)
- [2] Infineon sur GitHub : <https://github.com/Infineon>