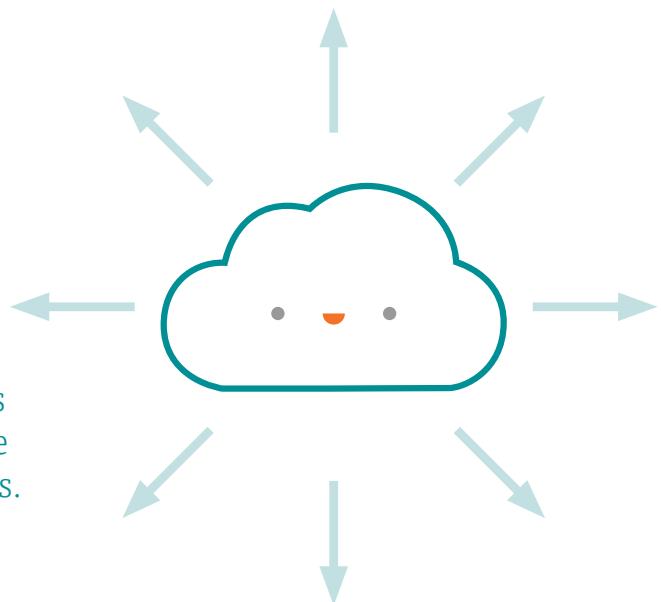


# les projets connectés simplifiés

Sebastian Romero (Arduino)

Depuis l'apparition du mot à la mode « Internet des objets » (IdO), les fabricants ont cherché une rampe d'accès facile à l'autoroute des dispositifs connectés. Arduino IoT Cloud les a couverts.



La croissance rapide de l'internet des objets s'est manifestée par des milliards d'appareils IdO qui échangent des données avec des capteurs en permanence, dans le monde entier. La liste des produits qui envoient leurs données à l'internet ou qui peuvent être télécommandés grâce à l'IdO est infinie. Citons par exemple les lampes intelligentes, les mangeoires à distance pour animaux de compagnie, les brosses à dents connectées, les thermostats, les réfrigérateurs,

les systèmes de ventilation, les caméras intelligentes, et bien d'autres encore. Certains appareils sont même déployés en pleine nature, connectés par des technologies sans fil à faible puissance telles que LoRaWAN. Que faire si vous souhaitez développer vous-même un tel produit ? Ou si vous avez besoin d'une solution pour laquelle il n'existe pas de produit prêt à l'emploi ? Arduino a une solution pour vous, qui est Arduino IoT Cloud.

## Caractéristiques principales

Arduino IoT Cloud se compose d'une variété de services web pour vos projets connectés. En quelques minutes seulement, vous avez votre appareil Arduino compatible avec l'IdO en état de marche. Pour ce faire, vous pouvez configurer un conteneur de données pour votre projet appelé *thing* (bidule). Celui-ci contiendra toutes les données échangées entre l'appareil final et le cloud. Chaque appareil doit être associé à son objet correspondant. Pour stocker les propriétés de votre *thing*, vous pouvez définir des variables (voir **figure 1**). Les variables peuvent être de type fondamental, comme un nombre entier, ou plus avancé, comme une couleur de lumière. Chaque fois que de nouvelles données sont disponibles, elles sont synchronisées automatiquement entre les appareils et le cloud. Vous pouvez également choisir de synchroniser les variables qui contiennent les données à intervalles réguliers.

Pour visualiser les données reçues des appareils, mais aussi pour modifier les valeurs des variables du cloud afin de contrôler les appareils à distance, vous pouvez mettre en place des tableaux de bord constitués de widgets. Chacun d'eux peut être lié à une variable de vos objets. Il peut être en lecture seule et se contenter d'afficher des données, ou il peut être un élément de contrôle avec lequel l'utilisateur peut interagir pour modifier la variable sous-jacente. Ainsi, vous pouvez,

Name	Last Value	Last Update
ambientProbeFaultStatus	bool ambientProbeFaultStatus;	
ambientTemperature	CloudTemperature ambientTempera...	0 17 Feb 2022 17:22:40
coldRoomLightRelayStatus	bool coldRoom.lightRelayStatus;	
compressorProtectionAlarmStatus	bool compressorProtectionAlarms...	

**Device**  
ID: c06a654-2d50-4cae-a98a-...  
Type: Arduino MKR GSM 1400  
Status: Offline  
Change Detach

**Network**

Figure 1. Exemple de configuration d'un « thing » pour la surveillance d'une chambre froide.

par exemple, allumer un ventilateur à distance ou ouvrir une porte verrouillée. Voici une liste des widgets de tableau de bord (voir **figure 2**) qui sont actuellement disponibles dans Arduino IoT Cloud :

- Interrupteur
- Bouton-poussoir
- Curseur
- Roue codeuse
- Messager
- Couleur
- Lumière tamisée
- Lumière colorée
- Sélecteur de temps
- Planificateur
- Valeur
- Statut
- Jauge
- Pourcentage
- LED
- Plan
- Graphique
- Bloc-notes

Les tableaux de bord créés dans Arduino IoT Cloud peuvent facilement être partagés avec d'autres personnes, afin que celles-ci puissent accéder aux propriétés des choses de la même manière visuelle agréable (voir **figure 3**). Arduino IoT Cloud offre également un éditeur basé sur le cloud pour vos croquis (programme Arduino qui est compilé en firmware). Vous n'aurez plus jamais à vous soucier de les perdre ou de les retrouver dans les profondeurs de votre disque dur. De plus, toutes les bibliothèques disponibles qui sont liées dans le dépôt officiel d'Arduino sont disponibles sans qu'il soit nécessaire de les installer. Vous pouvez travailler sur vos croquis depuis n'importe quel ordinateur équipé d'un navigateur Web et les télécharger sur vos cartes Arduino à l'aide d'un petit outil appelé *Arduino Create Agent*. Il facilite la communication entre le port série de votre carte Arduino et votre navigateur. Les croquis créés avec l'Arduino Cloud Editor peuvent facilement être partagés avec d'autres personnes, et même intégrés à votre site Web.

## Domotique

Arduino IoT Cloud propose également l'intégration d'Alexa. Il est donc plus facile de mettre en œuvre votre propre installation domotique. Vous pouvez dire « Alexa, allumer lumières », par exemple, pour allumer votre installation lumineuse contrôlée par Arduino. Vous pouvez également utiliser Alexa pour allumer votre machine à café, modifier la température du salon ou changer de chaîne sur votre téléviseur, pour ne citer que quelques exemples. Pour que cela fonctionne, il vous suffit d'installer la compétence Alexa Arduino [1]. Une fois qu'elle est installée, elle apprend à connaître les objets que vous avez configurés dans votre compte Arduino Cloud et lui transmet les demandes. Vous pouvez cibler des propriétés spécifiques de vos objets en utilisant les mêmes noms de variables dans vos commandes vocales que ceux que vous avez définis dans la configuration de vos objets. Grâce à Arduino IoT Cloud, vous pouvez créer votre propre appareil IdO alimenté par Alexa en quelques minutes seulement. Si vous souhaitez en savoir plus,



Figure 2. Un aperçu de certains des widgets de tableau de bord disponibles.

consultez le tutoriel *Arduino IoT Cloud, MKR RGB Shield and Alexa integration* [2] sur le site Arduino Docs.

## Synchronisation des variables

Comme mentionné précédemment, un seul appareil peut être affecté à une chose à la fois. Cependant, vous pouvez vouloir permettre à vos appareils IdO de communiquer entre eux. La façon de le faire avec Arduino IoT Cloud est d'utiliser des variables synchronisées. Dans les paramètres de la variable, vous pouvez lui ordonner de refléter la valeur d'une autre variable (voir **figure 4**). Cela permet d'avoir un état commun entre plusieurs appareils. Par exemple, vous pouvez ajouter une variable booléenne nommée *enabled* à

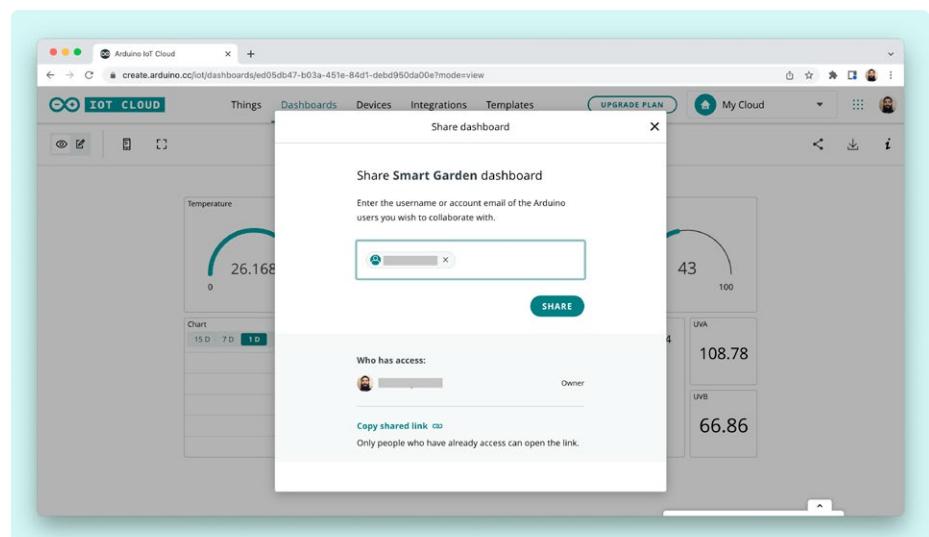


Figure 3. Les tableaux de bord peuvent être partagés avec d'autres personnes possédant un compte Arduino.

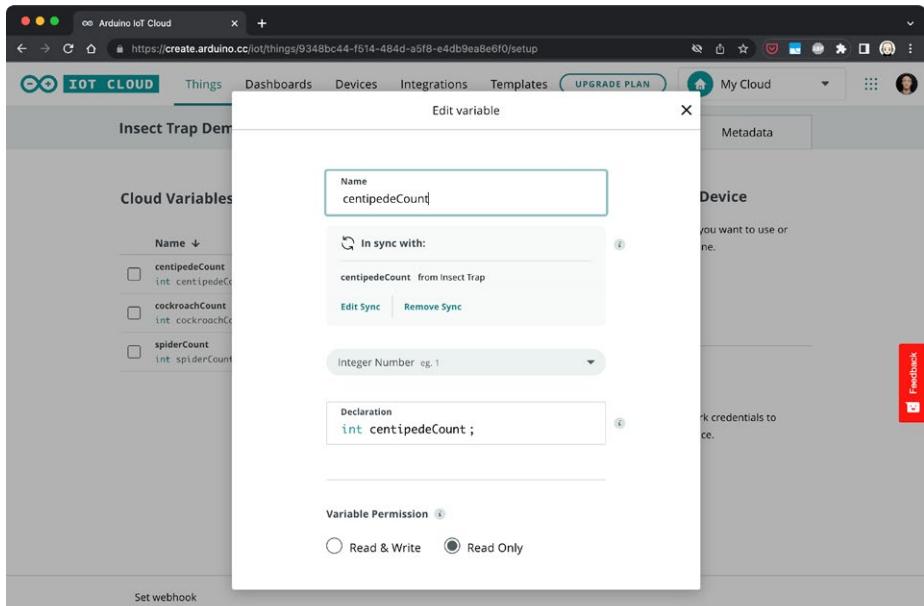


Figure 4. Les variables peuvent être synchronisées avec une ou plusieurs autres variables.

plusieurs éléments. Cela permettrait d'activer ou de désactiver une fonction sur les appareils correspondants en fonction de sa valeur. Vous pouvez également configurer certains paramètres de configuration partagés pour vos appareils IdO par le biais de variables, de sorte que vous pouvez modifier les paramètres de tous ces appareils en une seule fois sans télécharger un nouveau firmware.

## Webhooks

Arduino IoT Cloud offre la possibilité d'interagir avec des services tiers tels que Google Apps Script [3], Zapier [4], IFTTT [5] ou les fonctions cloud de Google [6]. Ceci est réalisé par le biais de webhooks. Chaque fois que de nouvelles données sont disponibles dans Arduino IoT Cloud, le webhook est déclenché, de sorte que le service tiers est notifié. Cela permet, par exemple, de mettre en œuvre un service de notification personnalisé et d'envoyer un e-mail d'avertissement si la valeur d'une variable dépasse un certain seuil. Dans un scénario du monde réel, cela pourrait vous permettre de prendre des mesures si votre dispositif de télésurveillance IdO remarque que la température de votre chambre froide augmente, ce qui indiquerait un dysfonctionnement de la machine (voir **figure 5**).

## Modèles

Les modèles sont une nouvelle fonction qui rend la configuration de vos projets cloud avec Arduino IoT Cloud beaucoup plus efficace. Il en existe pour les objets et aussi pour les tableaux de bord. Ils vous permettent de dupliquer une chose, y compris ses propriétés et tout tableau de bord associé. Par exemple, si vous avez une multitude de nœuds de capteurs qui doivent collecter le même type de données, vous n'aurez plus à configurer manuellement chacun de ces objets. Au lieu de cela, vous pouvez utiliser le même modèle pour chacun d'entre eux. Et, puisque Arduino est synonyme de partage des connaissances,

vous pouvez désormais partager le modèle de votre projet IdO avec le monde entier. Ainsi, quelqu'un d'intéressé peut reproduire votre configuration en un seul clic et la rendre opérationnelle en quelques minutes. Si vous voulez essayer, il existe une collection de projets d'exemples inspirants qui incluent le modèle correspondant, disponible directement dans Arduino IoT Cloud (voir **figure 6**).

## Arduino Cloud CLI

Si vous n'avez besoin de configurer que quelques éléments pour vos propres projets, vous pouvez facilement le faire grâce à l'interface web Arduino IoT Cloud.

```

function sendMail(recipients, message) {
  for (let recipient of recipients) {
    MailApp.sendEmail(recipient, "Cold store alarm", message);
  }
}

function getValue(data, key) {
  for (let entry of data.values) {
    if (entry.name == key) return entry.value;
  }
  return null;
}

function doPost(e) {
  let recipients = ["REDACTED"];
  if (e) {
    let data = JSON.parse(e.postData.contents)
    if (getValue(data, "deviceResponsive") == false) sendMail(recipients, "⚠ The cold store controller is not responding.");
    if (getValue(data, "temperatureAlarmStatus") == true) sendMail(recipients, "⚠ The cold store temperature alarm was triggered!");
    if (getValue(data, "openDoorAlarmStatus") == true) sendMail(recipients, "⚠ The cold store open-door alarm was triggered!");
  }
  return ContentService.createTextOutput(JSON.stringify({ "result": "done" }));
}

```

Figure 5. Exemple de Google App Script qui envoie une notification lorsqu'il y a un problème avec la chambre froide.

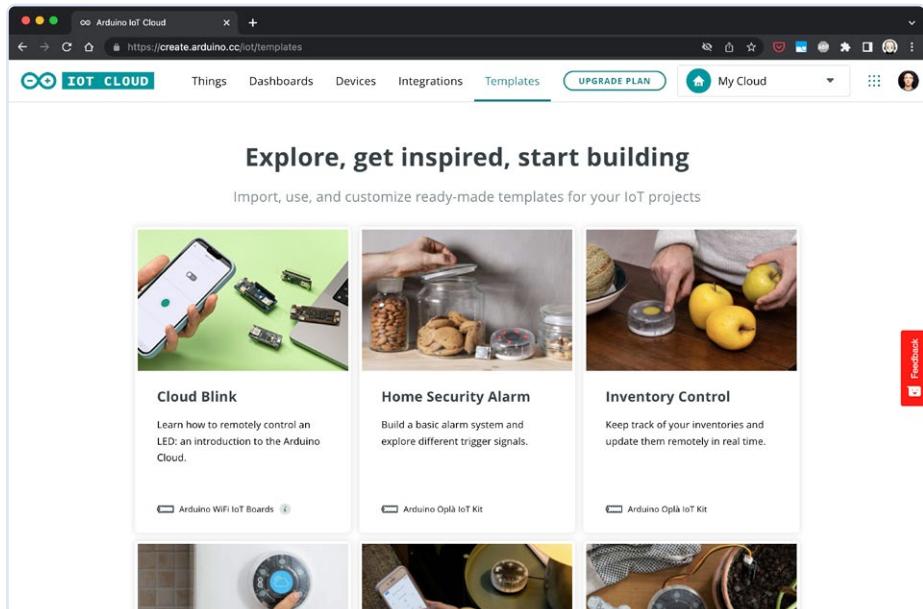


Figure 6. Quelques projets de démonstration disponibles dans Arduino IoT Cloud.

Cependant, si vous souhaitez configurer une multitude de périphériques IdO, cette option est un peu restrictive. C'est pourquoi Arduino a créé un outil en ligne de commande [7] qui permet d'automatiser cette tâche. Vous pouvez également l'utiliser pour répertorier les choses, les tableaux de bord et les appareils existants, et les modifier. Par exemple, vous pouvez ajouter des étiquettes, ce qui vous permet de créer des groupes de périphériques qui peuvent être gérés de manière unifiée.

Vous pouvez l'utiliser pour provisionner des périphériques pour Arduino IoT Cloud, pour affecter ou réaffecter un périphérique, pour extraire les propriétés d'un objet dans un modèle, pour effectuer des mises à jour Over-the-Air (OTA) de vos périphériques (voir **figure 7**), et bien plus encore. En combinaison avec les modèles, cet outil vous permet de faire évoluer vos projets IdO avec très peu d'efforts.

Si vous avez besoin d'accéder à ces fonctions dans votre configuration d'outils personna-

lisée, vous pouvez également utiliser l'API REST [8] qui est fournie avec un client pour JavaScript, Python et Golang.

### Arduino IoT Remote

Vous n'avez peut-être pas toujours accès à un ordinateur lorsque vous êtes en déplacement, mais vous pouvez tout de même vouloir inspecter ce qui se passe avec vos appareils IdO. Peut-être souhaitez-vous vérifier l'état du système de refroidissement de votre fabrique, ou bien activer votre système d'irrigation à distance, ou encore libérer de la nourriture pour votre chien, à l'aide de votre mangeoire connectée pour animaux. Pour tous ces cas d'utilisation et plus encore, il existe l'application mobile Arduino IoT Remote, qui met tous vos tableaux de bord à portée de main (**figure 8**). Avec cette application, vous pouvez accéder à vos projets IdO, les surveiller ou les contrôler de n'importe où dans le monde, en utilisant simplement votre téléphone. Elle est disponible à la fois pour iOS [9] et Android [10].

### Intégration de Things Stack

Selon l'endroit où vous déployez vos dispositifs IdO, vous devez choisir un type de

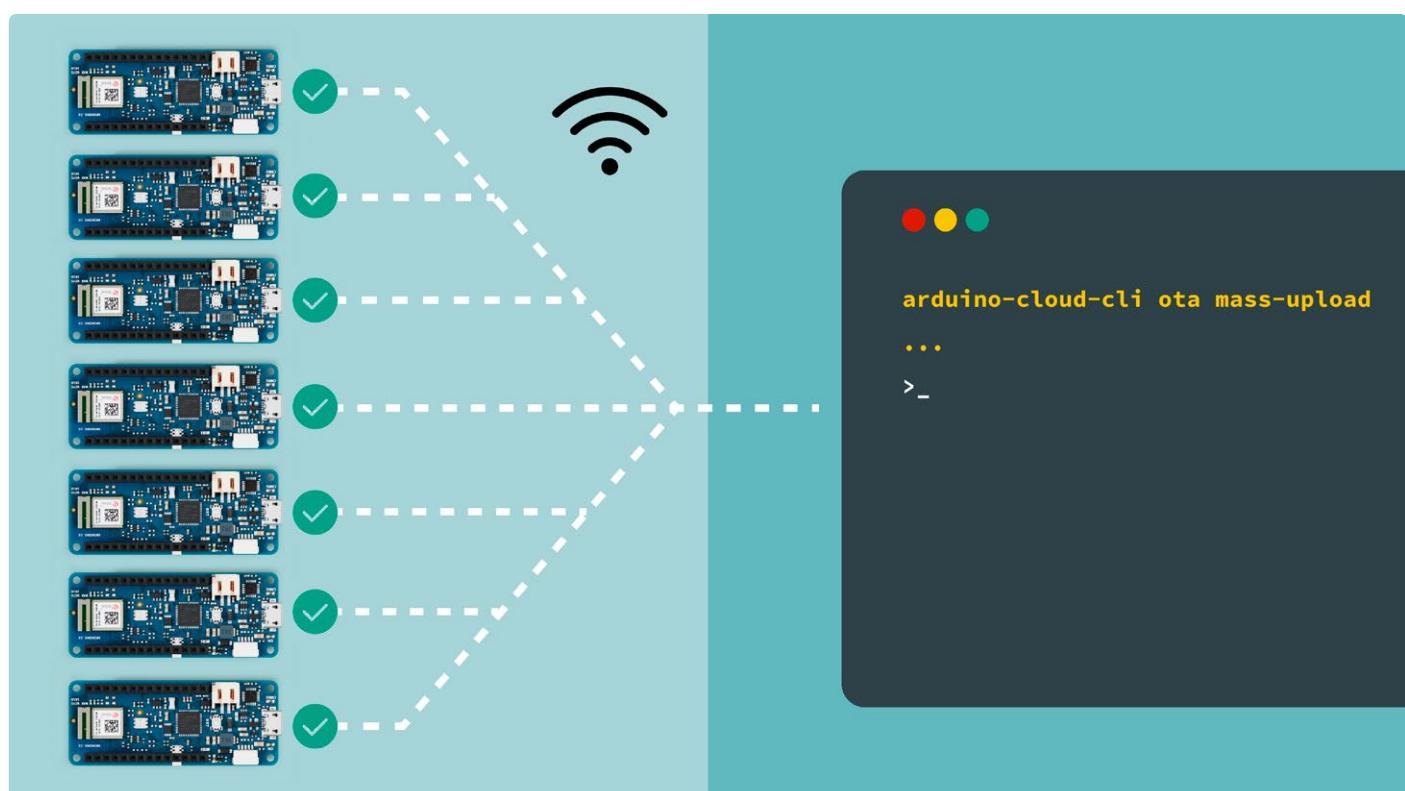


Figure 7. Avec la CLI Arduino Cloud, vous pouvez mettre à jour vos appareils simultanément, par voie hertzienne.

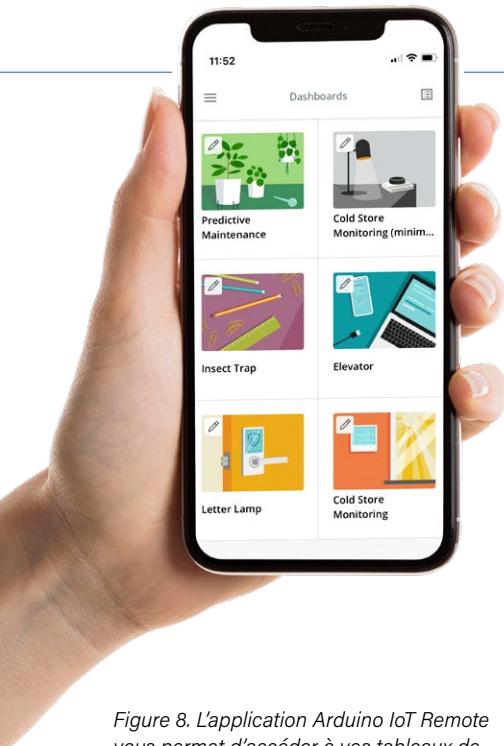


Figure 8. L'application Arduino IoT Remote vous permet d'accéder à vos tableaux de bord de n'importe où.

instance dédiée de Things Stack et votre appareil y est ajouté. Aucune configuration manuelle n'est nécessaire. Auparavant, vous deviez réfléchir à la manière de grouper et dégrouper vos données lors de leur transmission d'un appareil sur la plateforme LoRaWAN vers une autre plateforme. Si vous utilisez Arduino IoT Cloud et la bibliothèque correspondante, tout cela se fait automatiquement.

Parce que l'instance Arduino Things Stack offre un niveau de service (SLA) de 99,9 %, vous n'aurez plus jamais à vous poser la question si votre solution LoRaWAN est en ligne ou pas. Vous verrez les données de vos dispositifs IdO apparaître sur vos tableaux de bord, qu'elles proviennent d'un appareil LoRa, d'un appareil alimenté en wifi ou d'un appareil connecté à un réseau cellulaire.

## Securité

La sécurité est un sujet très important pour l'IdO. Après tout, les dispositifs IdO traitent des données personnelles et sensibles, c'est pourquoi Arduino a mis l'accent sur la sécurité à différents niveaux. Les cartes connectées sont équipées d'une puce cryptographique. Cet élément dit sécurisé fournit une base de confiance au niveau du circuit intégré qui ne peut être compromis. Les secrets utilisés pour établir une connexion cryptée sont stockés en toute sécurité sur une puce dédiée et ne peuvent pas être extraits. Vos croquis Arduino IoT Cloud et les données de votre projet sont stockés dans des *data stores* chiffrées AES 256 bits.

Pour la sécurité au niveau des applications, Arduino a récemment introduit l'accès basé sur des rôles à sa plateforme cloud. Cela vous permet de contrôler avec précision qui peut accéder à quoi. Cela est particulièrement utile dans un environnement professionnel où des personnes ayant différents rôles doivent accéder aux mêmes données de différentes manières. ↗

220569-04 — VF : Maxime Valens

## Des questions, des commentaires ?

Contactez Elektor ([redaction@elektor.fr](mailto:redaction@elektor.fr)).

## À propos de l'auteur

Sebastian Romero, responsable du contenu chez Arduino, est un concepteur d'interactions, un éducateur et un technologue créatif ayant un faible pour les humains. Avec son équipe, il est chargé de créer des expériences d'apprentissage passionnantes pour aider des millions d'ingénieurs, de concepteurs, d'artistes, d'amateurs et d'étudiants à innover.



## LIENS

- [1] Arduino Alexa Skill : <https://amazon.com/Arduino-LLC/dp/B07ZT2PK2H>
- [2] Arduino IoT Cloud, MKR RGB Shield et intégration d'Alexa : <https://elektor.link/ArduinolotRGBAlexa>
- [3] Google Apps Script : <https://google.com/script/start/>
- [4] Zapier : <https://zapier.com/>
- [5] IFTTT Maker Webhooks : [https://ifttt.com/maker\\_webhooks](https://ifttt.com/maker_webhooks)
- [6] Fonctions de Google Cloud : <https://cloud.google.com/functions>
- [7] GitHub - Arduino Cloud CLI : <https://github.com/arduino/arduino-cloud-cli>
- [8] Arduino IoT Cloud API : <https://arduino.cc/reference/en/iot/api/>
- [9] Arduino IoT Cloud Remote pour iOS : <https://elektor.link/arduiniot4ios>
- [10] Arduino IoT Cloud Remote pour Android : <https://elektor.link/arduiniot4android>
- [11] The Things Network : <https://thethingsnetwork.org/>
- [12] The Things Stack : <https://thethingsindustries.com/stack/>