

# Commandez le monde réel avec Bluetooth Low Energy

Le logiciel est un facteur de différenciation clé, et lorsqu'il est associé à la bonne plate-forme matérielle, la migration entre les marchés n'a jamais été aussi facile. Dans cette perspective, Texas Instruments donne ici les quatre raisons pour lesquelles Bluetooth Low Energy est une technologie clé pour l'Internet des objets et l'Industrie 4.0.

Conformément à la loi de Moore, on a pu observer au cours de la dernière décennie de rapides avancées dans les composants électroniques embarqués. Ce phénomène a engendré l'engouement actuel envers l'Internet des objets et nous entrerons bientôt dans une période où le matériel ne sera plus qu'un produit de commodité et où la valeur ajoutée sera apportée par le logiciel. Cette évolution permet de mettre en œuvre des plates-formes flexibles qui peuvent être reprogrammées pour d'autres fonctions simplement par adaptation logicielle. Comme vous le lirez dans cet article, il n'y a que de légères différences entre une télécommande grand public et un nœud évolué de l'Industrie 4.0. L'Industrie

## AUTEUR



Joakim Lindh,  
Applications  
Manager, Texas  
Instruments.

4.0 et l'Internet des objets sont fondés sur le concept selon lequel tous les appareils sont connectés soit les uns aux autres, soit au cloud. Ce concept est rendu possible par les communications sans fil, mais il existe de nombreuses solutions possibles sur le marché. Le présent article se concentre sur la technologie de connectivité qui a évolué le plus rapidement: le Bluetooth Low Energy.

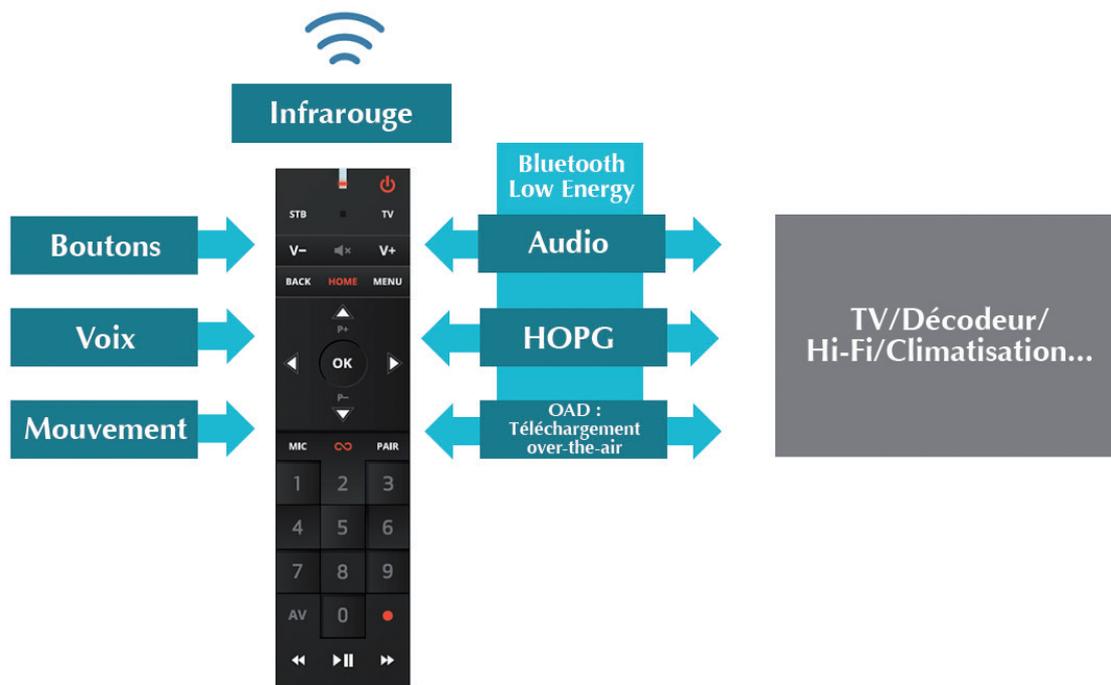
## Pourquoi le Bluetooth Low Energy?

Lors de sa publication en 2010, le Bluetooth Low Energy ciblait les capteurs basse consommation conçus pour émettre de faibles quantités de données avec un temps de latence élevé. Aujourd'hui, ces produits se

présentent sous la forme de cardiofréquencemètres, de balises installées sur les lieux de vente ou d'autres produits innovants destinés au grand public. Toutefois, la future génération de ces appareils, tout comme les produits émergents, devront présenter plus de caractéristiques évoluées. Par chance, la feuille de route technologique de Bluetooth remplit la plupart de ces nouvelles exigences. La nouvelle génération constitue en effet un saut majeur depuis les spécifications initiales du Bluetooth Low Energy en termes de capacités, de portée (avec une portée quatre fois plus élevée) et de vitesse de transfert de données (avec un doublement de la vitesse). La portée plus élevée permet non seulement des connexions sur de

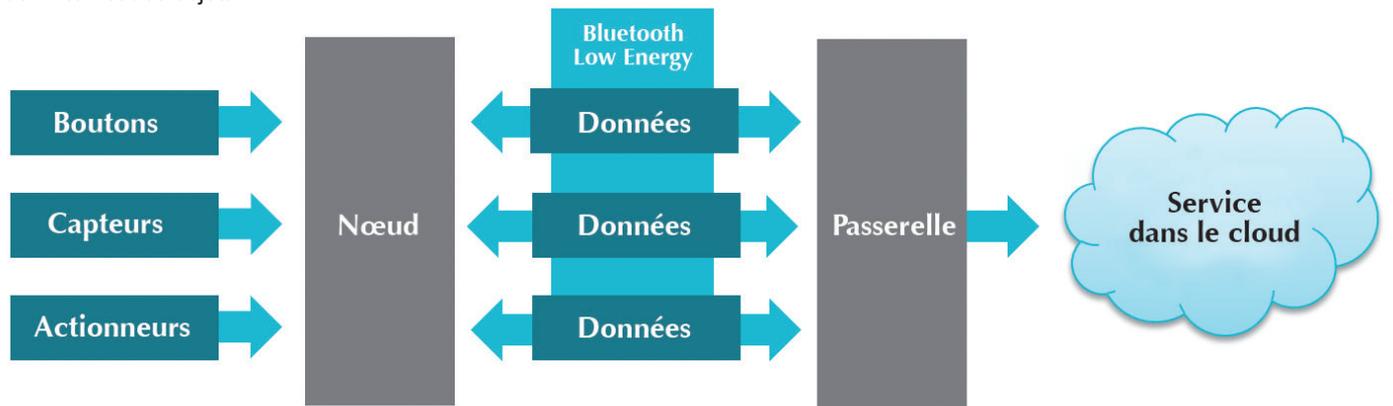
### 1 LE BLUETOOTH LOW ENERGY APPLIQUÉ AUX TÉLÉCOMMANDES RF

Le circuit Bluetooth Low Energy utilisé étant le plus probablement un système sur puce SoC avec un cœur de microcontrôleur intégré, la télécommande n'a pas besoin d'autre circuit de traitement. Avec la plupart des puces disponibles, le produit peut être différencié en ajoutant des capteurs ou en l'étoffant d'améliorations logicielles.



## 2 LE BLUETOOTH LOW ENERGY APPLIQUÉ AUX NŒUDS ET AUX PASSERELLES DE L'INTERNET DES OBJETS

La forme et le logiciel sont tout ce qui différencie véritablement une télécommande RF à vocation grand public d'un nœud de l'Internet des objets.



plus grandes distances, mais signifie également que la communication dans des environnements indoor sera bien plus fiable. Le Bluetooth Low Energy utilise la bande de fréquence des 2,4 GHz, dont l'un des inconvénients est que les ondes à ces fréquences ne traversent généralement pas les murs et les bâtiments. Avec la portée étendue, le signal radio pourra toutefois emprunter un chemin plus long pour atteindre le récepteur (en passant par les portes ou d'autres petites ouvertures). On attend de la nouvelle version du Bluetooth Low Energy jusqu'à 1 km de portée entre deux appareils. Cette nouvelle génération ne se contente pas de présenter une plus longue portée, mais aussi un débit plus élevé. Disposer d'environ 1,4 Mbit/s est clairement utile pour les applications de streaming ou pour les mises à jour de firmware « over the air ». A ce titre, le Bluetooth 5, lancé en 2017, devrait susciter un grand intérêt.

### Focus sur les télécommandes

Prenons un exemple pour montrer comment des produits de consommation courante peuvent être transformés en nœuds génériques de l'Internet des objets. Historiquement, la télécommande, au cœur de nombreuses disputes familiales, fonctionne avec une technologie infrarouge. C'est toujours le cas dans une certaine mesure, bien que l'on constate clairement une tendance à l'utilisation des fréquences radio. Le principal avantage ici consiste en la possibilité de commander un équipement qui est hors de vue. Un autre

avantage consiste en ce que la fréquence radio permet de transférer plus de données dans les deux directions.

Supposons qu'une télécommande ait été conçue avec Bluetooth Low Energy pour interagir avec un téléviseur ou un décodeur. Le circuit Bluetooth Low Energy utilisé étant le plus probablement un système sur puce SoC avec un cœur de microcontrôleur intégré, la télécommande n'a pas besoin d'autre circuit de traitement. Avec la plupart des puces disponibles, le produit peut être différencié en ajoutant des capteurs ou en l'étoffant d'améliorations logicielles (figure 1) :

- **Transfert audio.** En ajoutant un microphone à la conception, la liaison Bluetooth Low Energy peut être utilisée pour émettre de l'audio encodé pour la reconnaissance vocale au niveau du récepteur. Par exemple, on pourrait indiquer au téléviseur/décodeur « Joue Batman Returns » et le film se lancerait automatiquement. Ou si le nom du film ne vous vient pas à l'esprit, vous pourriez dire « Je veux voir un film d'action avec Tom Hardy », et l'on vous présenterait plusieurs options.

- **HID sur GATT (HOGP)** est un profil Bluetooth Low Energy qui permet à la télécommande d'être directement compatible avec les équipements qui utilisent une souris, un clavier ou une technologie de contrôle/commande grand public (comme Windows, Android ou iOS). Qu'il s'agisse d'une souris sans fil disposant de capteurs de mouvement ou de simples interactions par boutons, il est très utile de disposer d'un protocole de niveau applicatif qui soit interopérable.

- **Les mises à jour de firmware** « over the air » (OTA) permettent aux produits de recevoir de nouvelles caractéristiques une fois commercialisés. Ces mises à jour permettent aux fabricants de partager les modifications issues d'une source de confiance, afin d'ajouter des caractéristiques ou d'assurer la maintenance du logiciel sans incidence sur les interactions avec l'utilisateur.

- **Pilote infrarouge.** Si vous avez toutefois besoin de rétrocompatibilité, la bonne vieille solution infrarouge saura se rendre utile. Toute la base de données IR peut être chargée sur le cloud et les commandes nécessaires peuvent être téléchargées automatiquement via Bluetooth Low Energy selon les prescriptions du fabricant du téléviseur/décodeur.

Ce type de télécommande existe aujourd'hui partout dans le monde.

### Industrie 4.0

Les télécommandes n'appartiennent pas seulement au domaine du grand public. L'Industrie 4.0, aussi connue comme la quatrième révolution industrielle, se concentre sur l'automatisation intelligente grâce à la connectivité sans fil. En ajoutant d'autres facteurs de différenciation dans le logiciel, vous pouvez créer un appareil bien plus avancé que ce que requiert un téléviseur ou un décodeur. Oublions la forme de la télécommande. Ce que vous avez en main est en fait un nœud sans fil générique qui reçoit des données issues de capteurs et les route vers un service dans nuage via une passerelle (figure 2). Le microphone pourrait alors être utilisé pour capter le niveau de bruit, le capteur de mou-

vement pour détecter les gestes et les boutons comme alarmes manuelles ou pour les réglages. Bien sûr, les données peuvent être de n'importe quelle nature en fonction du type de capteurs installés.

En bref, la forme et le logiciel sont tout ce qui différencie véritablement une télécommande d'un nœud de l'Internet des objets. L'Internet des objets est un concept global pour de nombreux marchés et technologies, mais dans la mesure où il se rapporte à l'Industrie 4.0, les cas d'usage pour la solution mentionnée ci-dessus incluent la communication machine à machine, le suivi d'objets, le remplacement de câbles et bien d'autres encore. Il s'agit d'automatiser le monde et l'ajout d'intelligence artificielle « faible » (ANI) nous permettra de nous détendre pendant que les systèmes intelligents travailleront automatiquement autour de nous. Il faut juste veiller à garantir une sécurité adaptée et une authentification

forte pour garder les données et appareils en sécurité.

**Conclusion**

Le logiciel est un facteur de différenciation clé, et lorsqu'il est associé à la bonne plate-forme matérielle, la migration entre les marchés n'a jamais été aussi facile. Voici quatre raisons pour lesquelles Bluetooth Low Energy est une technologie clé pour l'Internet des objets et l'Industrie 4.0:

- C'est un protocole sécurisé qui garantit la protection, la confidentialité et l'intégrité des données.
- Sa consommation est véritablement faible et permet à des appareils alimentés sur pile-bouton de fonctionner des années.
- Il est compatible avec les systèmes d'exploitation les plus courants (iOS, Android, Windows) sur smartphones, tablettes et ordinateurs portables.
- Il a été déployé dans le monde entier sur un grand nombre de marchés, ce qui prouve son caractère robuste.

Avec la disponibilité de Bluetooth 5, vous aurez peut-être la chance d'utiliser un jeu de puces compatible avec les nouvelles caractéristiques de cette technologie au moyen d'une simple mise à jour logicielle. Le microcontrôleur sans fil SimpleLink Bluetooth Low Energy CC2640 est l'un des circuits prêts à fonctionner avec Bluetooth 5. Le microcontrôleur sans fil TI SimpleLink CC2650RC est un kit de développement de télécommande pouvant être utilisé pour évaluer rapidement Bluetooth Low Energy et les caractéristiques mentionnées dans cet article. Si vous cherchez une solution Bluetooth Low Energy à ajouter rapidement à votre conception, la solution CC2650MODA est un module précertifié, compatible avec Bluetooth 5, qui permet une intégration simple et robuste. Toutes ces solutions sont proposées avec une plate-forme de développement logiciel éprouvée et une pléthore de ressources de conception.



# La force d'un média numérique intégré

Site Internet + Newsletter + eMagazine

ACCÈS ILLIMITÉ

1 an  
**120€** HT\*

6 mois  
**60€** HT\*

\*TVA applicable : 20%

**Abonnez-vous ici !**