

Focus sur la technologie Bluetooth®

Origine du nom Bluetooth®

Le nom « Bluetooth » est directement inspiré du surnom anglicisé du roi danois Harald à la dent bleue (en danois Harald Blåtand, en anglais Harald Bluetooth), connu pour avoir réussi à unifier les tribus danoises au sein d'un même royaume, introduisant du même coup le christianisme. Ce nom a été proposé en 1996 par Jim Kardach d'Intel, un

ingénieur travaillant alors sur le développement d'un système qui allait permettre aux téléphones cellulaires de communiquer avec des ordinateurs.

Le logo de Bluetooth est d'ailleurs inspiré des initiales en alphabet runique (Futhark récent) de Harald Blåtand : (Hagall) (ᚼ) et (Bjarkan) (ᚷ).

Qu'est-ce que le Bluetooth®

Le Bluetooth® est un standard de communication sans fil permettant un échange à courte portée de signaux audio ou de données entre appareils électroniques compatibles.

Le transport des informations est assuré sur la bande de fréquences ISM autour de 2,4 GHz, précisément le Bluetooth fonctionne sur 79 fréquences réparties par pas de 1MHz de 2'400 MHz à 2'483,5 MHz.

Le Bluetooth SIG (Special Interest Group) supervise le développement des spécifications, gère le programme de qualification et protège les marques déposées.

Il existe 2 grandes « familles » de technologies Bluetooth : le Bluetooth BR/EDR (plus communément appelé Bluetooth Classique) et le Bluetooth LE.

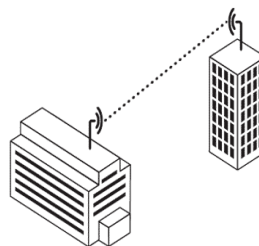
Le Bluetooth Classique permet des connexions sans fil continues et utilise un réseau Point-à-Point permettant d'établir une communication particulière entre 2 appareils strictement. Le Bluetooth Classique est idéal pour la diffusion de signal audio et donc

dans le développement d'enceintes, de casques, ou encore de kits mains-libres intégrés aux voitures.

Le Bluetooth LE permet des connexions sans-fil à impulsions brèves et utilisent différentes topologies de réseaux : Point-à-Point (PàP), Point-à-Multipoints (PàM) ou encore Multipoints-à-Multipoints (MàM).

Les réseaux PàP sont utilisés pour les transferts de données et correspondent parfaitement bien aux objets connectés (fitness trackers, health monitors).

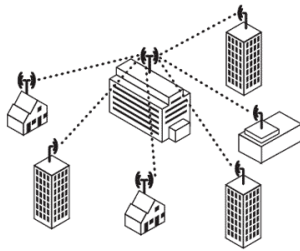
Connexion point à point



Qu'est-ce que le Bluetooth® (suite)

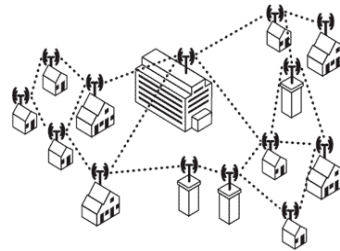
Les réseaux PàM sont utilisés pour optimiser le partage d'information de localisation et correspondent parfaitement bien pour des implémentations dans des balises (localisation pour visites interactives, recherche d'article en magasin, localisation de personnes).

Connexion
point à multipoint



Les réseaux MàM sont utilisés pour des réseaux à grande échelle réalisés sur mesure pour l'automatisation dans les bâtiments, la réalisation de réseaux de capteurs, etc...

Connexion
multipoint à multipoint



Histoire du Bluetooth®

1994 : création de la norme par Ericsson

1998 : Ericsson est rejoint par IBM, Intel, Nokia et Toshiba . C'est le début du Bluetooth® Special Interest Group (SIG)

1999 : Bluetooth 1.0 et 1.0B (Basic Rate = BR) / Premier téléphone Bluetooth

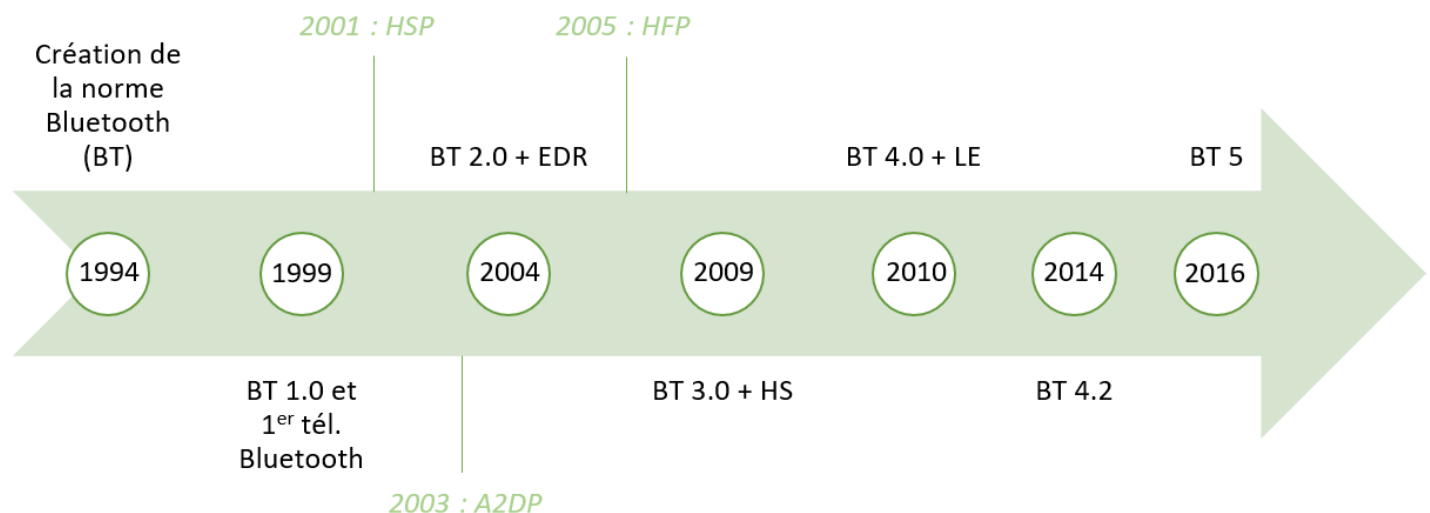
Le Bluetooth SIG compte de nouveaux membres : Microsoft, 3Com, Lucent Technologies et Motorola

2004 : Bluetooth 2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) – Jusqu'à 3 Mbit/s

2009 : Bluetooth 3.0 + HS (High Speed) – Jusqu'à 24 Mbit/s

2010 : Bluetooth 4.0 + LE (Low Energy)

2016 : Bluetooth 5 – améliorations : plus grande portée et vitesse plus rapide pour le LE



La pile Bluetooth

Le Bluetooth Stack est la partie logicielle du Bluetooth qui permet le transport d'informations et qui gère les profil.

Les profils Bluetooth sont les fonctions particulières qui peuvent être utilisées une fois la liaison Bluetooth établie. 2 appareils qui disposent du même profile peuvent communiquer entre eux.

Il existe de très nombreux profils, parmi lesquels on citera uniquement ceux qui sont utilisés dans le monde des aides auditives :

Profil HSP (Head Set Profile) : pour la diffusion d'un signal audio vers un casque stéréo. 1^{ère} version en 2001

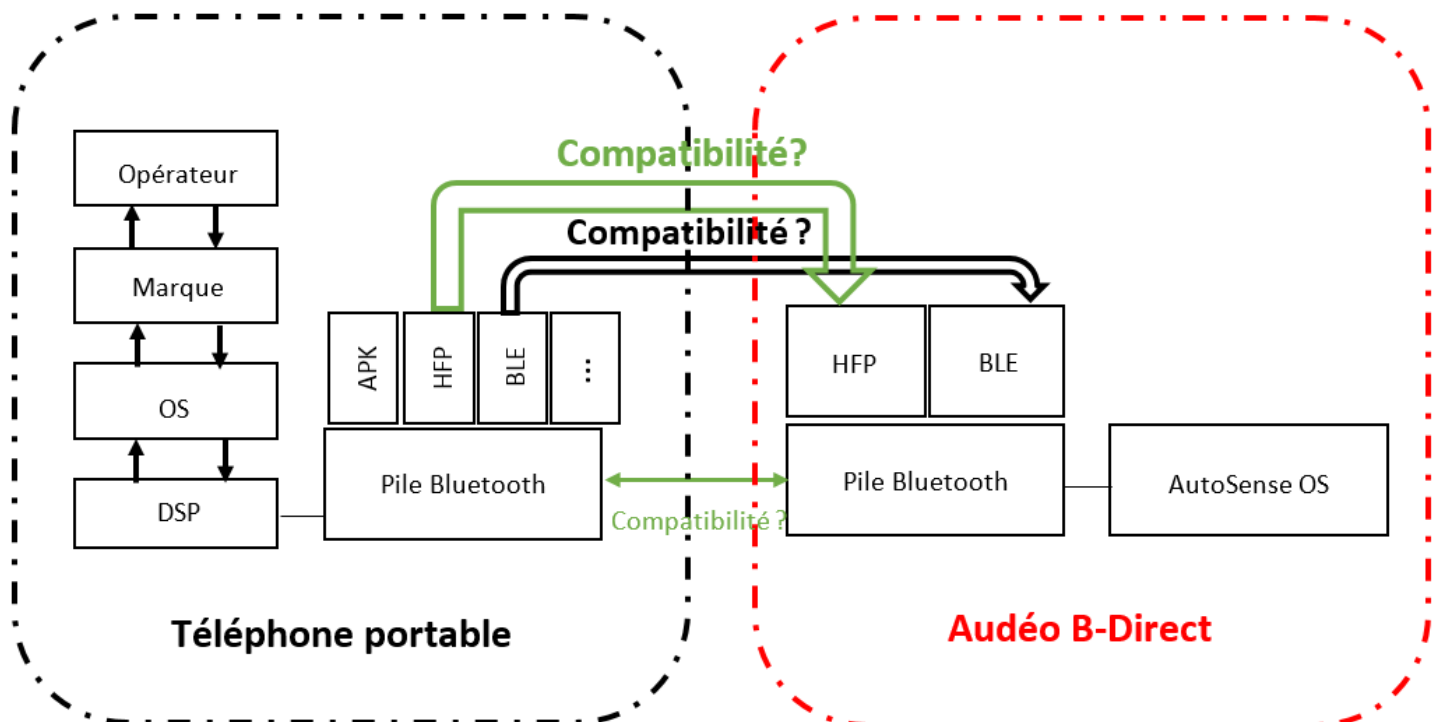
Profil A2DP (Advanced Audio Distribution Profile) : pour la diffusion d'un signal audio avec une

meilleure qualité que le HSP. 1^{ère} version en 2003

HFP (Hands Free Profile) : pour l'utilisation d'une oreillette mains libres avec un téléphone. Très proche du HSP mais plus de possibilités de contrôle. 1^{ère} version en 2005

AVRCP (Audio Video Remote Control Profile) : pour connecter une télécommande à un appareil Bluetooth. Profil généralement associé à l'A2DP. 1^{ère} version en 2003

BPAP (Phone Book Access Profile) : pour d'accéder à la liste des contacts dans le répertoire d'un téléphone via une oreillette. 1^{ère} version en 2006



Bluetooth® BR/EDR et Bluetooth® Low Energy

Ces 2 normes Bluetooth sont regroupées sous le nom « Bluetooth 4.0 + LE » ou depuis 2014 « Bluetooth 4.2 + LE ».

Cela signifie que l'implémentation du Bluetooth LE est optionnelle lors du développement d'objets Bluetooth 4.0. C'est au fabricant de l'objet connecté de décider si l'implémentation du Bluetooth 4.0 suffit pour les applications prévues de l'objet ou s'il est intéressant d'implémenter également le Bluetooth LE.

Par exemple, dans un Smartphone de dernière génération le Bluetooth 4.2 + LE est implémenté, tout comme dans Audéo B-Direct. En revanche, dans un bracelet connecté seul le Bluetooth LE est implémenté ou encore dans une enceinte connectée seul le Bluetooth 4.x Classique est implémenté.

Bluetooth® 5

Avec une portée 4 fois plus grande, une vitesse doublée et une capacité de diffusion de messages multipliée par 8, les améliorations du Bluetooth 5 se

concentrent sur l'augmentation des fonctionnalités de l'Internet des Objets (IdO). Les extensions de communication permettent une utilisation plus efficace des canaux de diffusion sur la bande de plus en plus encombrée de 2,4 GHz, permettant ainsi des solutions sans fils plus riches. Les masques de disponibilité des emplacements peuvent détecter et empêcher les interférences sur les bandes voisines afin d'améliorer la coexistence et l'interopérabilité dans un environnement global.

D'autres protocoles propriétaires utilisant la bande 2,4 GHz

Il existe différents type de protocoles propriétaires se rapprochant du Bluetooth. Il ne s'agit pas du Bluetooth à proprement parlé mais d'un protocole de communication similaire (bande 2,4 GHz) et exclusif à certains types d'appareils (Roger), marques (Apple), modèles (B-Direct) etc.

Roger™

Roger est une technologie de transmission numérique adaptative sans fil fonctionnant sur la bande 2,4 GHz. Les signaux audio sont numérisés et combinés dans des salves de codes numériques (paquets) très courtes (160 µs) et diffusées à plusieurs reprises, chacune sur différents canaux entre 2,4000 et 2,4835 GHz. Le saut de fréquence entre les canaux, en association avec la diffusion répétée, évite les problèmes d'interférence. Le délai audio de bout en bout se situe bien au-dessous de 25 ms, et les systèmes Roger sont protégés contre les écoutes. Le saut de fréquence que Roger utilise est adaptatif, ce qui signifie que seuls les canaux libres sont utilisés.

Les systèmes Roger diffusent des paquets audio sur différents canaux de la bande 2,4 GHz, ce qui signifie que différentes longueurs d'ondes porteuses sont sélectionnées.

Roger offre une largeur de bande de fréquences audio intégrale : de 200 Hz à 7 300 Hz. Le rapport signal sur bruit interne du système se situe autour de 55 dB.

Comme le 2,4 GHz est une bande librement accessible dans le monde entier (bande dite ISM : industrielle, scientifique et médicale), aucune licence n'est nécessaire. Cela signifie que les utilisateurs de systèmes Roger peuvent voyager en toute liberté et utiliser leur système dans le monde entier.

L'entretien des systèmes Roger en voyage est aussi simplifié car le standard est le même dans tous les pays.

AirStream™

Grâce à la technologie AirStream™, le nouveau protocole de diffusion de 2,4 GHz breveté de Phonak, le TV Connector assure une diffusion audio directe depuis de nombreux téléviseurs et équipements audio tout en offrant une excellente qualité sonore stéréo vers les aides auditives Audéo B-Direct.

En développant un protocole de streaming propriétaire au lieu d'utiliser le Bluetooth, la technologie AirStream offre des avantages distincts pour les audioprothésistes et les utilisateurs finaux :

- Envoi de signaux audio stéréo de haute qualité aux aides auditives à connectivité directe Phonak avec un très faible retard de diffusion

- Diffusion directe du signal audio vers les aides auditives
- Faible consommation de la batterie grâce à une diffusion efficace pour permettre aux utilisateurs de profiter de 80 heures de streaming direct avec une seule pile d'aide auditive
- Possibilité de connecter un nombre illimité d'aides auditives sur le même périphérique
- Plug and Play facile avec connexion automatique entre les aides auditives et le diffuseur TV

Apple a inventé un moyen de transmettre de l'audio vers les appareils en utilisant une version modifiée du protocole Bluetooth Low Energy.

Le Bluetooth Low Energy Audio (BLEA) est, comme son nom l'indique, un moyen pour les appareils de transmettre le son en consommant moins d'énergie.

Il ne s'agit pas d'un protocole Bluetooth mais bel et bien d'un protocole de streaming propriétaire Apple. La liaison se fait entre l'iPhone et les deux aides auditives (MFi). Les deux appareils auditifs sont donc connectés en même temps au smartphone. Ce moyen de connexion est exclusif aux téléphones Apple.

Références

<https://www.abavala.com/pourquoi-le-bluetooth-mesh-risque-de-bouleverser-la-smart-home/>

<https://www.bluetooth.com/bluetooth-technology>

https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_Low_Energy

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Bluetooth_profiles#Headset_Profile_.28HSP.29

<https://www.link-labs.com/blog/bluetooth-vs-bluetooth-low-energy>

<http://www.tomshardware.fr/articles/bluetooth-technologie,2-526-9.html>

<http://www.tomshardware.fr/articles/bluetooth-technologie,2-526-10.html>

Bluetooth 5 FAQ

Phonak Insight_2017_SWORD_FR

Phonak Insight : Roger - le nouveau standard de technologie sans fil

Life is on*

Chez Phonak, nous estimons que bien entendre est essentiel pour profiter pleinement de la vie. Depuis plus de 70 ans, nous Sommes restés fidèles à notre mission en développant des solutions auditives pionnières qui permettent aux utilisateurs de s'épanouir socialement et émotionnellement. *Et la vie s'exprime !

www.phonakpro.fr