

LIFI : Etat de l'art et prospective

Paris, 14 novembre 2017

Jacques Le Berre

+33 6 31 68 26 74

gmleberre@gmail.com

Jacques Le Berre





Lifi – état de l'art et prospective

- Définition et objectifs
- Potentiel
- Intérêts et limites
- Les acteurs du LIFI
- Conclusions et prospective

Lifi – Définition et objectifs



- ▶ Un concept : transmission de données par la lumière artificielle
- ▶ Des noms : **LIFI** (Light Fidelity), **VLC** (Visible Light Communication avec extension à UV et IR par opposition à RF), **OWC** (Optical Wireless Communication)
- ▶ Un standard **IEEE 802.15.7**
 - ▶ Committee ... mais standard non écart figé
 - ▶ 3 Protocoles PHY : **OOK** (On Off Keying, < 250kb/s), **VPPM** (Variable Pulse Position Modulation, <100Mb/s), **CSK** (Color Shift Keying, <100 Mb/s) et nouveau **O-OFDM** (Optical Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 1 Gb/s)
 - ▶ Couche MAC : cousine MAC WIFI
- ▶ Objectifs : **compléter** le WIFI ou le remplacer dans le cas du **DATA BROADCASTING**

Jacques Le Berre



LiFi – Potentiel et Etat de l'art



- ▶ Un gros potentiel marché :

- ▶ 2017 :

- ▶ 2022 :

Selon « markets&markets - 2017 »

1,3 Milliard USD

14,91 Milliard USD

- ▶ Gros potentiel technique

- ▶ **WiFi x 100** ... jusqu'à 200 Gbit/s

- ▶ **10.000 x** la bande passante RF :

... et en pratique aujourd'hui

250 kb/s à 1 Gb/s

libération d'espace

- ▶ Un prérequis :

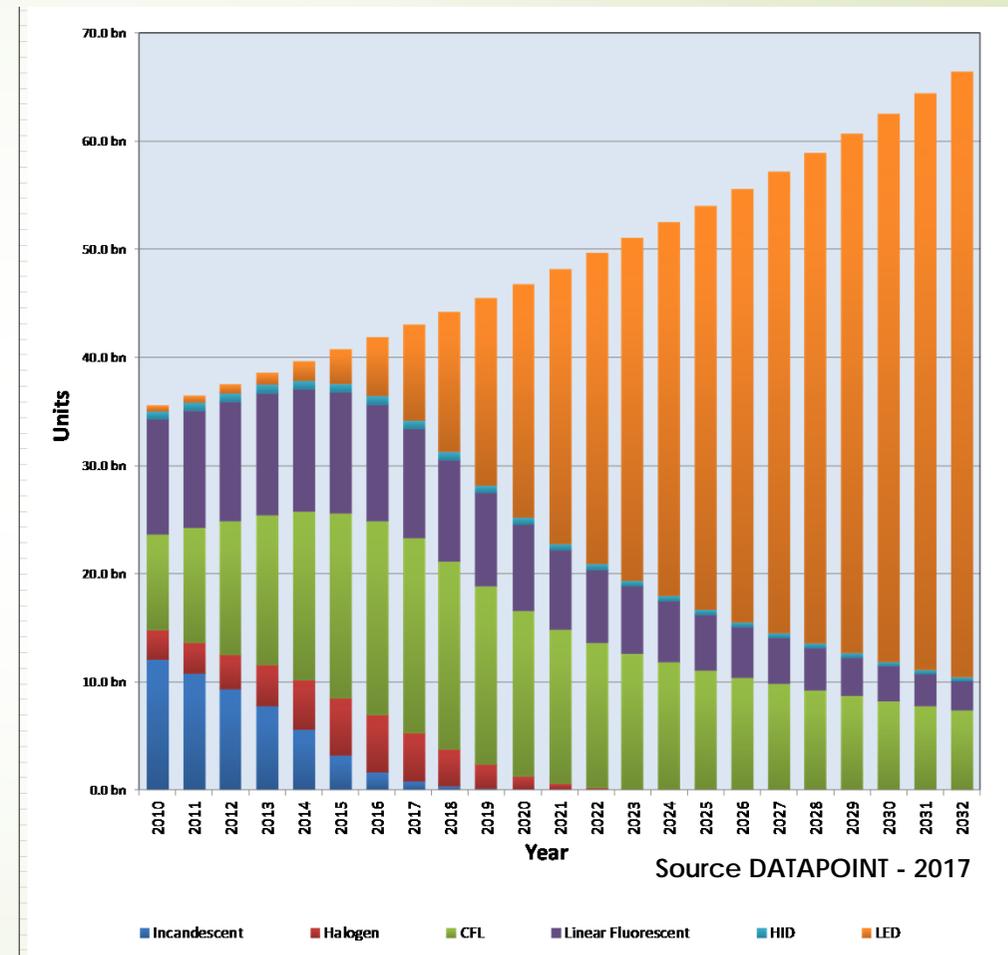
- ▶ éclairage à **LED** !

- ▶ Des **drivers** ou système compatible LiFi



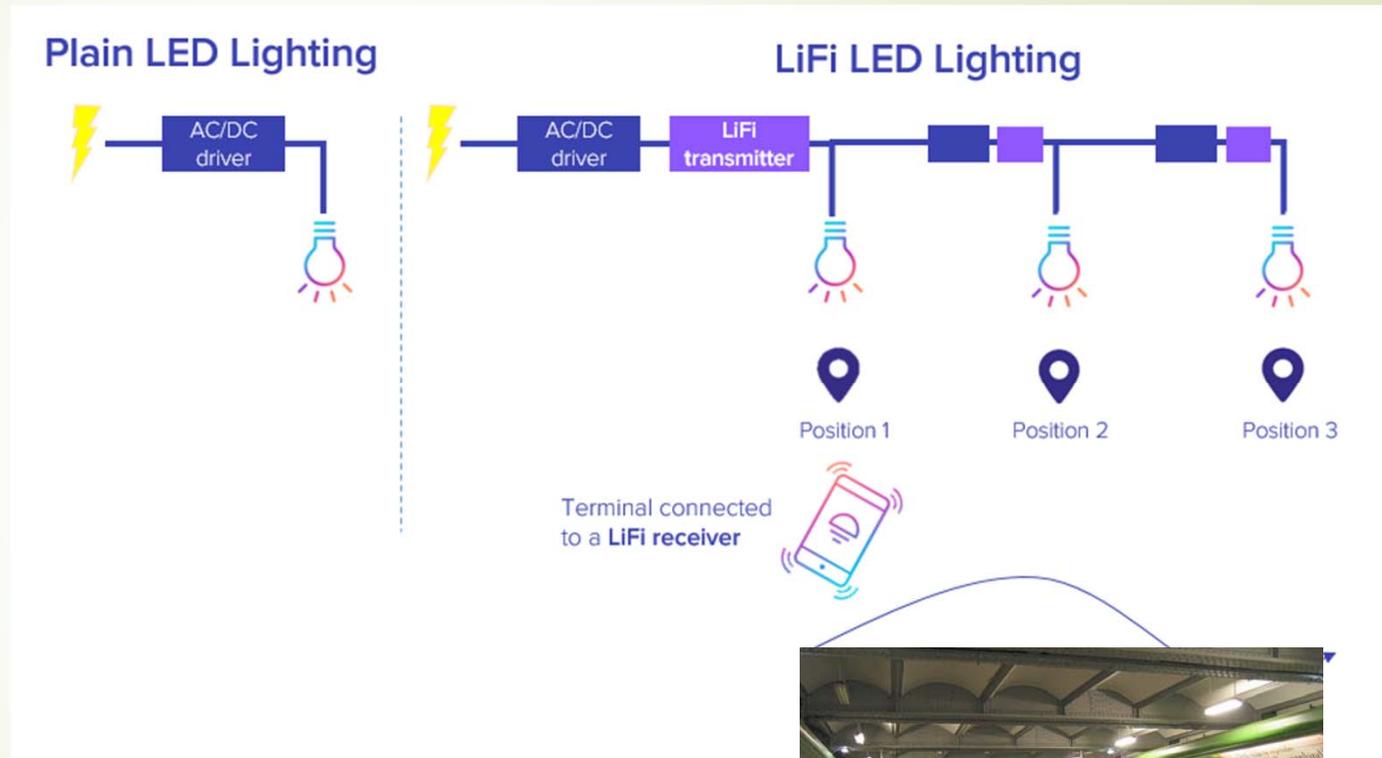
Marché de l'éclairage en quelques chiffres

- #40 Milliards d'unités **installées**
 - LEDS <10% en 2017
 - LEDS # 50% en 2021/2022
- VAGUE LED déferle... avec aujourd'hui **+50% des ventes**
- Aujourd'hui, ... sans LIFI !



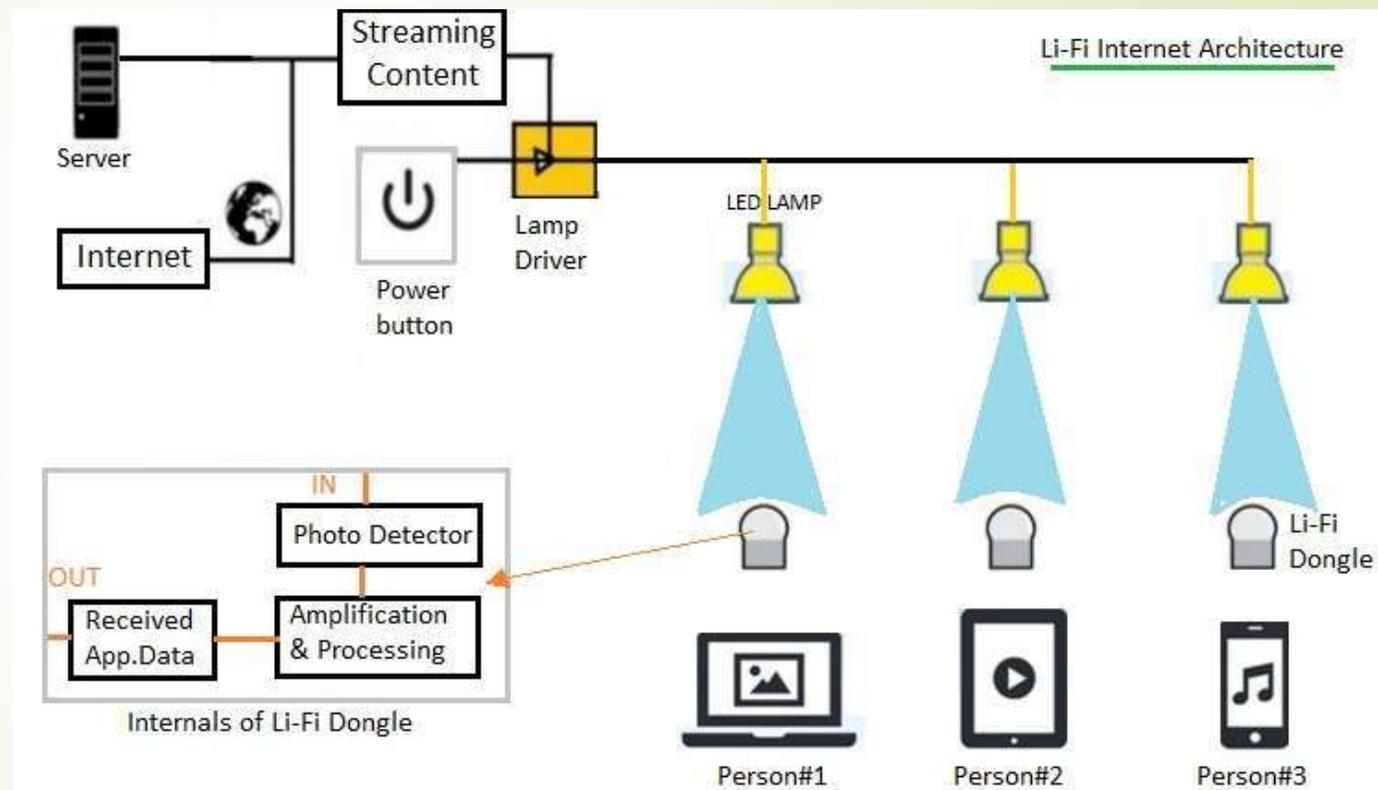
LIFI GEOLOCALISATION

- Simple à déployer
- L'intelligence est dans le cloud
- Cartographie 3D du bâtiment
- La lampe émet un « Tag lumineux » unique, programmé en usine
- Alternative intuitive au NFC (RF Id tag)
- **Décodage par camera du smartphone**



LIFI INTERNET

- Prérequis : amener internet aux luminaires (ethernet)
- Dongle pour réception PC, mobile, tablette
- Compléter par une voie montante
 - Standard (Wifi)
 - Infrarouge



Quels sont les avantages du LiFi vs WiFi ?

Bande passante (10.000x le spectre RF)
Rapide (x10 à x100 vs WIFI)
Insensible aux interférences
Sur (stoppé par les murs)



Quelles sont les limites du Lifi vs Wifi ? (internet LIFI)

- **Lumière allumée**
- **1-to-1**
- Voie descendante
- luminaires « éthernet »
- Standard **non figé**
- Gamme de Luminaires
- Prix unitaire élevé

... ou doubler avec LIFI Infrarouge

Oui, aujourd'hui. **1-to-n** en développement
(horizon 6 à 12 mois ??)

voie montante Infrarouge à ajouter

travaux de câblage à prévoir
interopérabilité non garantie
très limitée

aujourd'hui ... intégration à prévoir

Les acteurs : des « inventeurs startup » aux grands groupes de l'Eclairage ou des Semiconducteurs ... mais pas CISCO



*The Internet
Research Center
Fostering your
Innovation*



Nakagawa Laboratories, Inc.



Jacques Le Berre

Lifi – tendances et conclusions

- ▶ Une technologie qui devient une **solution**
- ▶ Solution à la **saturation de l'espace radiofréquence**
- ▶ Une technologie en conquête d'applications **phares**
- ▶ Un standard trop ouvert
 - ▶ ... mais, **aujourd'hui**, sans interopérabilité
 - ▶ ... interopérabilité en 2021
- ▶ La convergence peut / doit s'étendre pour que le LIFI se généralise :
 - ▶ **PoE Luminaire** (PoE ++ / 4 Pair PoE) (Power over Ethernet)



Backups

Jacques Le Berre

Lifi – tendances et conclusions

- Marché prometteur : **15 Milliard \$ en 2022**
- **Solution** à la saturation de l'espace radiofréquence
- Une technologie **en conquête** d'applications phares : Geoloc ou Internet
- Une technologie qui devient une solution :
 - Débits de 1 à 3 Mbit/s
 - Infra rouge en découplage de l'éclairage
 - Voie montante (sortir du "datacast")
- Un standard ouvert ... mais **interopérabilité** des solutions **non établies**
- La convergence peut / doit s'étendre pour que le LIFI se généralise :
 - **PoE Luminaire** (PoE ++ / 4 Pair PoE) (Power over Ethernet)
 - **PLC Luminaire** (Power Line Communication)

LIFI : pourquoi faire ?

2 grandes classes d'applications techniques

- ▶ LIFI en **GEOLOCALISATION** : « le GPS de l'intérieur »



LIFI : pourquoi faire ?

2 grandes classes d'applications techniques

- LIFI pour **INTERNET** : « compléter le WIFI »



Quels sont les avantages du LiFi vs WiFi ?

- Plus **rapide** : x10 à x100 vs WiFi
- Plus **sur** et « **privé** » : ne franchit pas les murs ... protection naturelle
- Plus de **bande passante** : 10.000x le spectre RF
- **Soulage** la saturation RF : Complémentaire du WiFi pour le Data-broadcast
- Plus **Ecologique** : Infrastructure existante (l'éclairage)
- Plus **Ecologique** : Consommation électrique quasi nulle (l'éclairage)
- Coût global : Economie d'énergie (10W/an # 7 €/an)
- **Santé** : Immunité du corps humain
- Moins sensible aux **interférences** électromagnétiques
- **Universel** : Partout où il y a de l'éclairage
- Plus **localisé** : Meilleur ciblage de la transmission de données
- Prix unitaire : En potentiel !

Quels sont les avantages du LiFi vs WiFi ?

TELECOM/RESEAU :

bande passante (10.000x le spectre RF)

Rapide (x10 à x100 vs WIFI)

Sur (stoppé par les murs)

Insensible aux interférences électro-magnétiques

=> Soulage la saturation de l'espace RF

ENVIRONNEMENT :

Infrastructure existante (éclairage)

Consommation électrique nulle

Santé (0 incidence)

=> Plus respectueux

ECONOMIQUE :

Prix unitaire

Facture énergétique (10W # 7 €/an)

=> Retour sur investissement

SOCIETAL :

Universel

Privatif (transmission ciblée de données)

=> Plus respectueux



Concrètement, quels sont les usages du Lifi dans la vie de tous les jours ?

- **A Liège** : le musée Grand Curtius est le premier à utiliser le Lifi pour remplacer les audio-guides
- **Dans les gares** : les passagers sont informés en fonction du quai sur lequel ils se trouvent
- **Dans les supermarchés** : des publicités ciblent le rayon où déambule le client
- L'éclairage public pourrait aussi être la source d'informations pour les usagers des transports publics ou des services administratifs