



Loire Electronic Applications  
CAP'TRONIC  
Pôles de compétitivité ID4AR et S2E2  
Agence Régionale des Pays de la Loire



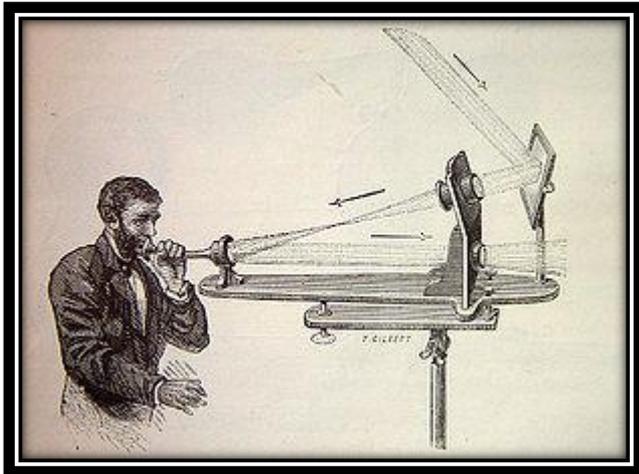
## Systeme de Communication LiFi

*Yasser ALAYLI*

*Laboratoire d'Ingénierie  
des Systèmes de Versailles (LISV)*

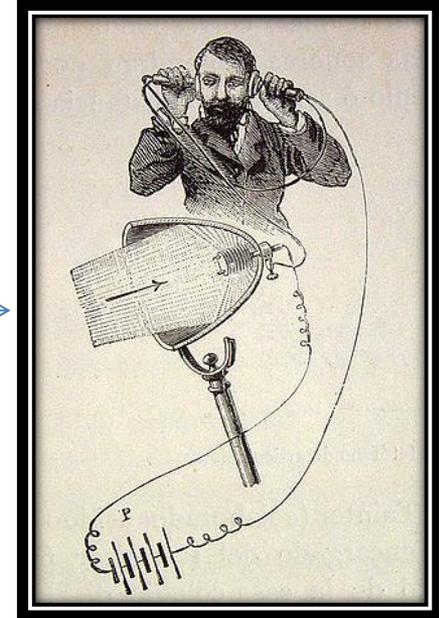


Photophone : premier dispositif de communication sans fil....



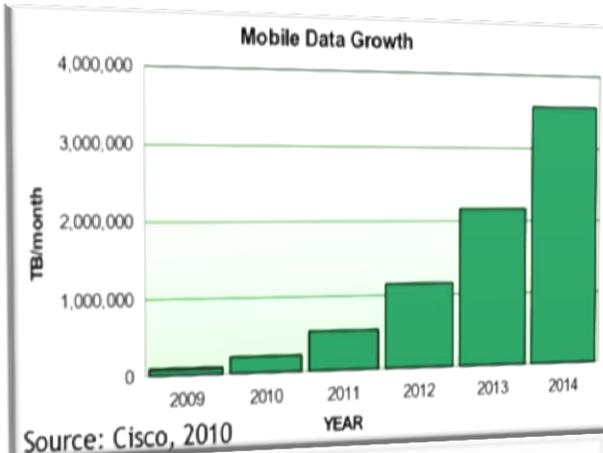
World's first *wireless* telephone communication – April 1880

213 mètres

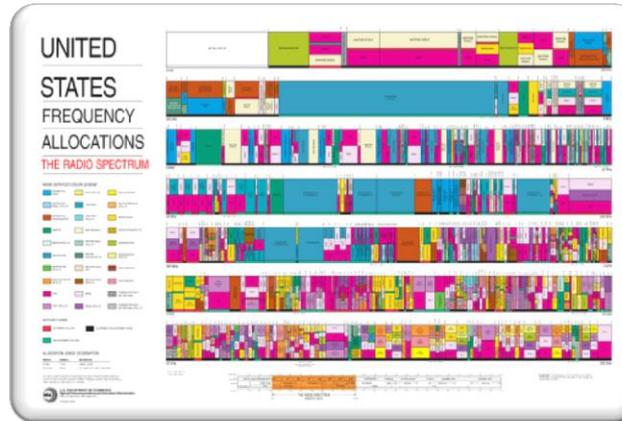


"Can Imagination picture what the future of this invention is to be!.... We may talk by light to any visible distance without any conduction wire...."

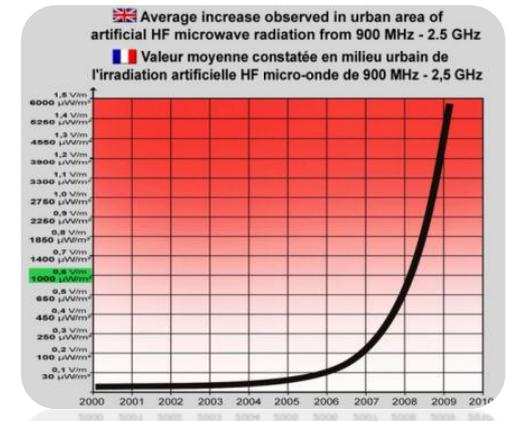
## Contexte Economique et Sociétale de la communication sans fil



Demande croissante de données sans fil



Saturation de la bande Radio Fréquence



Pollution électromagnétique préoccupante

**PARALLÈLEMENT ET INDÉPENDAMMENT ON OBSERVE UN DÉVELOPPEMENT EN FORTE CROISSANTE DES LEDS**

EM Phillips mars 2010 : LED représenteront 75% du marché éclairage en 2020



# Principe du LiFi

Contrairement aux éclairages « classiques » : possibilité de modulation OOK



Contrairement aux éclairages « classiques » : possibilité de modulation OOK



**Economi  
que**

**Bande de fréquences gratuites  
et illimitées**

**Des débits pouvant atteindre  
1 Gbits/s (0.1 Gbits/s)**

**Ecologi  
que**

**Économie d'énergie  
(jusqu'à 80%)**

**Réduction de la pollution  
électromagnétique**

## Solution de communication 'Safe Wireless' pour les particuliers

### Les ampoules à incandescence

Les ampoules à incandescence contiennent un filament en tungstène qui chauffe et émet de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Les ampoules à incandescence sont peu chères à l'achat. Mais une partie de l'électricité consommée est perdue sous forme de chaleur.



### Les lampes halogènes

Les lampes halogènes sont gourmandes en électricité. Elles durent en moyenne plus longtemps que les ampoules à incandescence, mais moins longtemps que les fluocompactes.....



### Les ampoules fluocompactes

Les ampoules fluocompactes utilisent la même technologie que les tubes fluorescents. Elles coûtent plus cher que les ampoules à incandescence, mais consomment moins d'électricité (entre 4 et 5 fois moins: 100W incandescentes = 23-25W fluocompactes) parce qu'elles ne chauffent pas. D'autre part, elles durent plus longtemps que les ampoules à incandescence. Elles peuvent donc être rentabilisées à l'usage.



## Solution de communication 'Safe Wireless' pour les particuliers

### Les lampes au sodium haute pression

Les lampes au sodium haute pression sont principalement utilisées pour l'éclairage public. Ce sont des ampoules très chères. Cependant, leur forte puissance, leur forte durée de vie et leur rendement lumineux élevé les rendent très efficaces pour l'éclairage public ou les grandes salles.



### Les tubes fluorescents ou néon

Les premiers tubes étaient effectivement remplis de gaz néon. Ce n'est plus le cas depuis longtemps. Les tubes fluorescents sont économes en électricité et ont une durée de vie longue (de 10 à 15 000 heures facilement). Plus souvent le facteur limitant leur durée de vie est le nombre de cycles allumage/extinction. Ceci les rend particulièrement intéressants pour les zones à allumer longtemps : grandes salles, cuisine ou la salle de bain.



## Solution de communication 'Safe Wireless' pour les particuliers

### Les diodes électroluminescentes ou LED

Les lampes à diode électroluminescente (DEL ou en anglais LED), sont des composants à base de semi-conducteurs transformant l'électricité en lumière. Ils sont robustes, fiables, économes et ont une longue durée de vie. Leur principale inconvénient, le coût, tend à disparaître au fur et à mesure de leur développement.



### Les diodes électroluminescentes organiques ou OLED

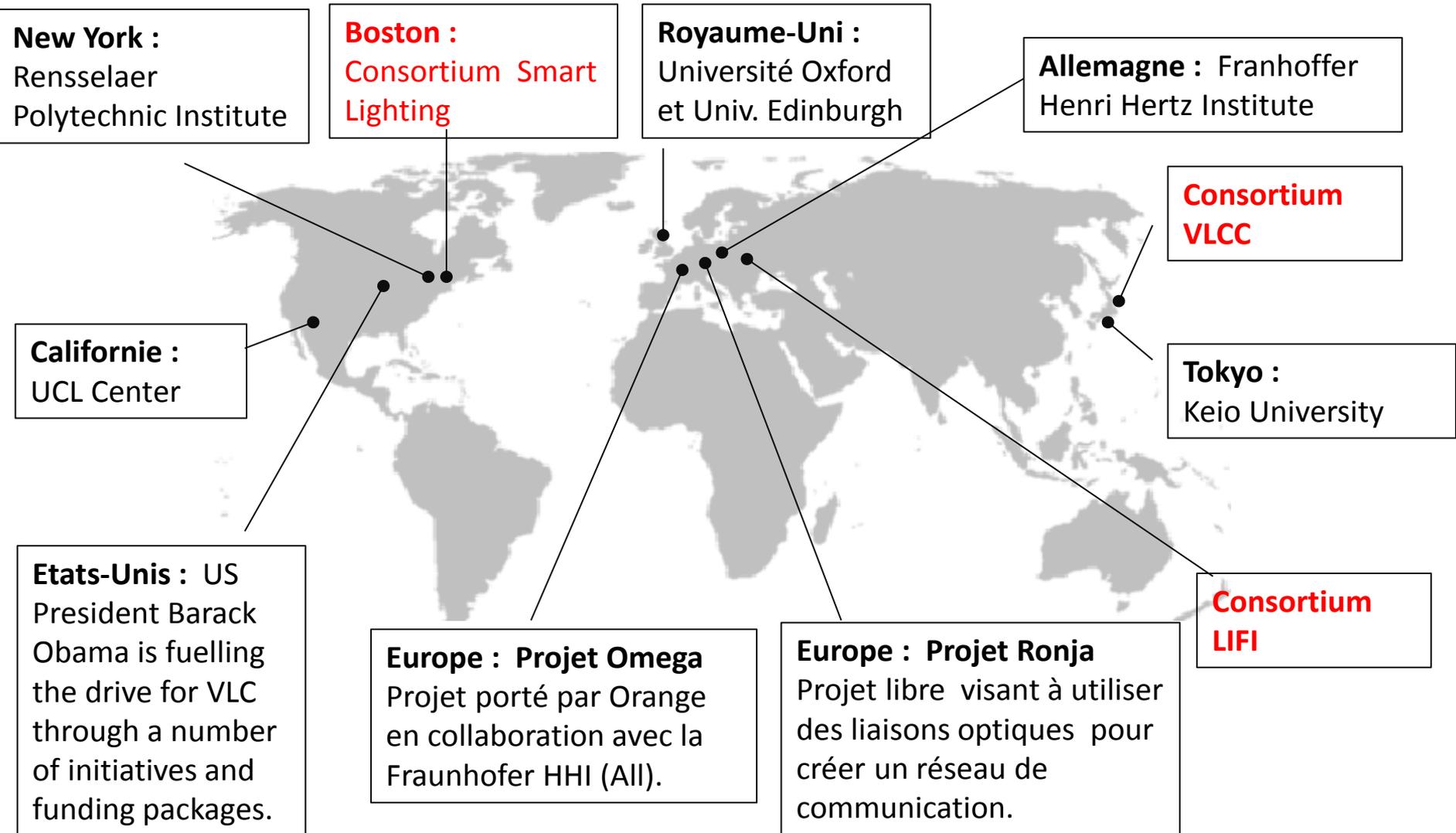
Les lampes à diode électroluminescente, ou lampes à DEL (DEL se dit en anglais LED), sont des composants électroniques transformant l'électricité en lumière. Pendant longtemps les DELS sont restées cantonnées à l'utilisation en tant que voyant lumineux, typiquement sur appareil électronique une DEL indique que l'appareil est sous tension.





# De nombreuses recherches académiques ont été lancées à travers le monde afin d'encourager le développement de la technologie Light Fidelity

## Prise en considération de la technologie LiFi à l'échelle mondiale



A wide range of applications would benefit from using novel visible light communications

## Application du LiFi

### WiFi Spectrum Relief

Providing additional bandwidth in environments where licensed and/or unlicensed communication bands are congested

### Smart Home Network

Enabling smart domestic/industrial lighting; home wireless communication including media streaming and internet access

### Commercial Aviation

Enabling wireless data communications such as in-flight entertainment and personal communications

### Hazardous Environment s

Enabling data communications in environments where RF is potentially dangerous, such as oil & gas, petrochemicals and mining

### Hospital and Healthcare

Enabling mobility and data communications in hospitals

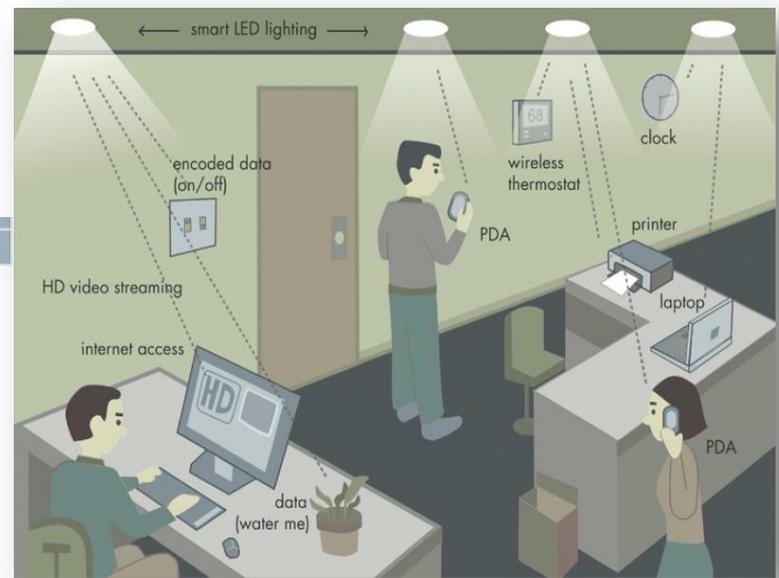
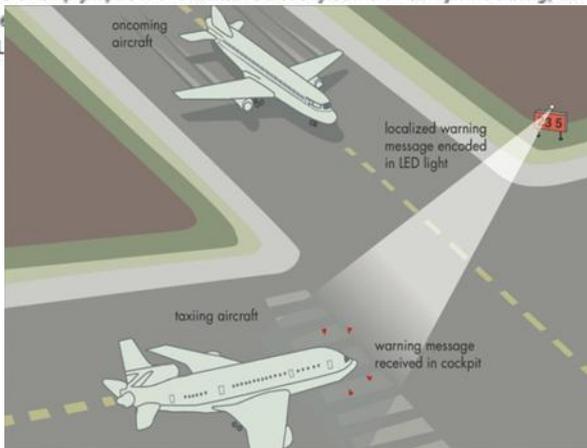


### 500 Megabits/Second with White LED Light



Jan. 18, 2010 | Siemens researchers have improved on their own record for wireless data transfer using white LED light. In collaboration with the Heinrich Hertz Institute in Berlin, they have achieved a data transfer rate of up to 500 megabits per second (Mbit/s), significantly bettering the previous record of 200 Mbit/s. Wireless data transport by means of light paves the way for new applications in the home as well as in industry and transportation.

Using a white light-emitting diode produced by the Siemens subsidiary Osram, the researchers from Corporate Technology in Munich succeeded in transmitting data over a distance of up to five meters of empty space. The data are directly transferred by modulating, via the power supply, the light intensity of the LED, one of the brightest LEDs in the world. This enables data transfer



## Fuji Television demonstrates visible light communications system

By Darren Murph posted Nov 23rd 2007 6:39AM





# 6 startups se lancent dans ce secteur à l'échelle mondiale



[About](#) | [Technology](#) | [System of Companies](#) | [Services](#) | [Opportunities](#) | [Order Service](#)

## LVX Apps

A New Service Approach

Facility and Premises Lighting

Visible Light Wireless Communication

Security and Safety Services

LVX Apps

As each LVX light is an intelligent computer controlled device that is part of a larger automated network and equipped with programmable illumination and can be equipped with microphones, speakers, cameras, and the knowledge of its own GPS location, its applications are virtually limitless.

Imagine the possibilities and applications that will be available with LVX technology, and what users will do with this new capability.

- A New Service Approach
- Facility and Premises Lighting
- Visible Light Wireless Communication
- Security and Safety Services
- LVX Apps



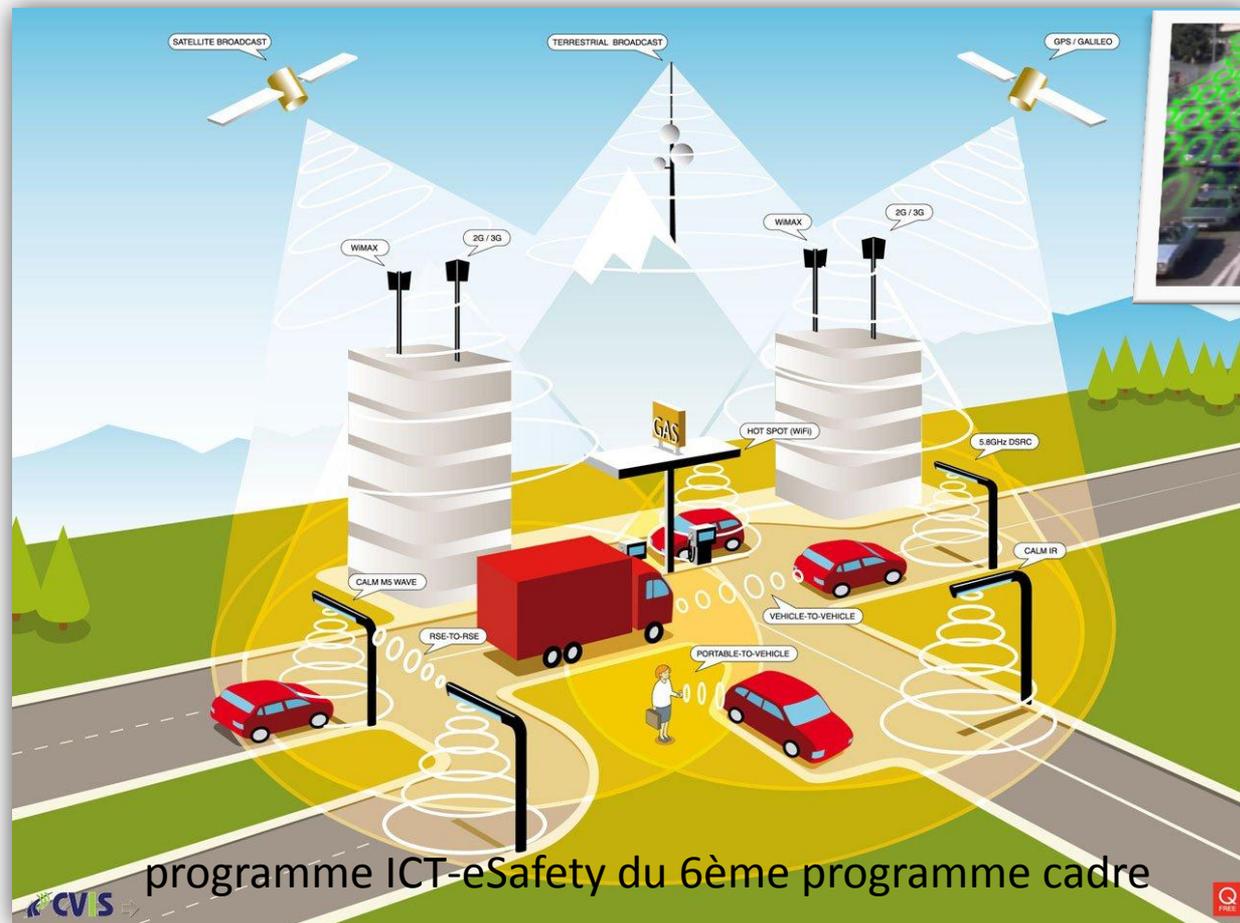


Daimler AG



# Analyse technique

## Lan Wifi, GSM, GPS, (Optique)



# Notre proposition

Systeme de Communication haut débit Véhicule/Véhicule et Véhicule/Environnement par modulation en courant des phares à LED avant et arrière du véhicule.

- Transmission d'informations
  - Transmission non filaire
  - Principe émetteur/récepteur optiques
  - Émetteur : phares à LED
  - Récepteur : photodétecteurs (PIN, PDA)



# La Méthode



Transfert d'informations par voie optique (guidée ou non) :

Numérisation -> Cryptage -> Modulation d'amplitude ->  
Transfert sans fil -> Réception -> Décryptage -> Démodulation



Utiliser les phares de la voiture pour la transmission de l'information



Modulation des phares de la voiture  
Actuellement **IMPOSSIBLE**  
 $\tau_R$  trop faible => Bande Passante faible

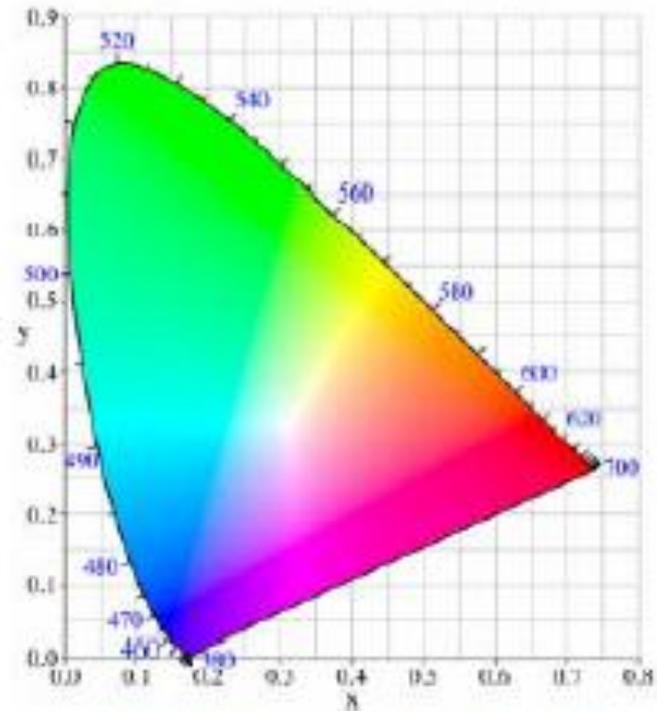
# Protocole de Communication

**Title of Standard:** PHY and MAC standard for short-range wireless optical communication using visible light

**Name of Working Group:** Wireless Personal Area Network (WPAN) Working Group(C/LM/WG802.15)

**Purpose of Proposed Standard:** The purpose of this standard is to provide a global standard for short-range optical wireless communication using visible light. The standard will provide

- (i) access to several hundred THz of unlicensed spectrum;
- (ii) immunity to electromagnetic interference and noninterference with RF systems;
- (iii) additional security by allowing the user to see the communication channel;
- (iv) communication augmenting and complementing existing services (such as illumination, display, indication, decoration, etc.) from visible-light infrastructures.

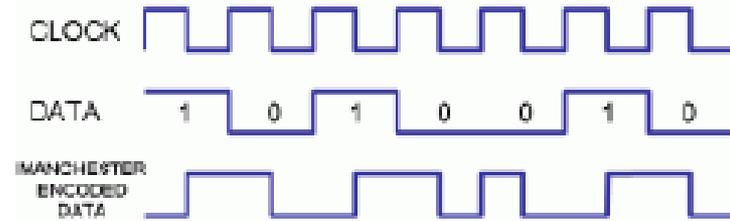


RGB LEDs can combine different wavelengths for CSK

# Data modulation schemes

## On-off keying (OOK)

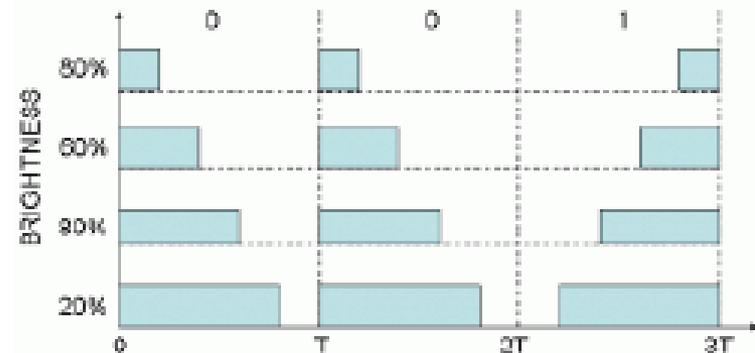
The 802.15.7 standard uses Manchester Coding to ensure the period of positive pulses is the same as the negative ones



The OOK modulation scheme uses Manchester Coding

## Variable pulse position modulation (VPPM):

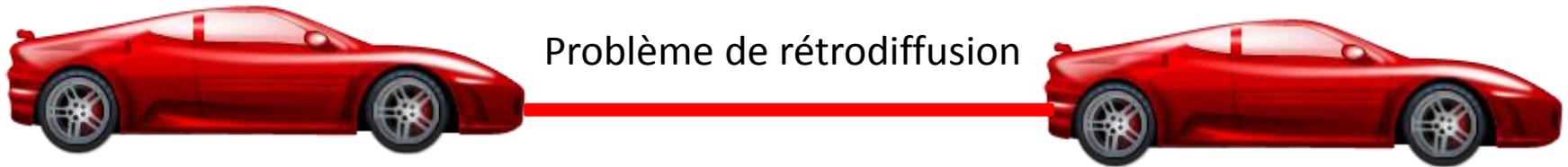
Pulse position modulation (PPM) encodes the data using the position of the pulse within a set time period.



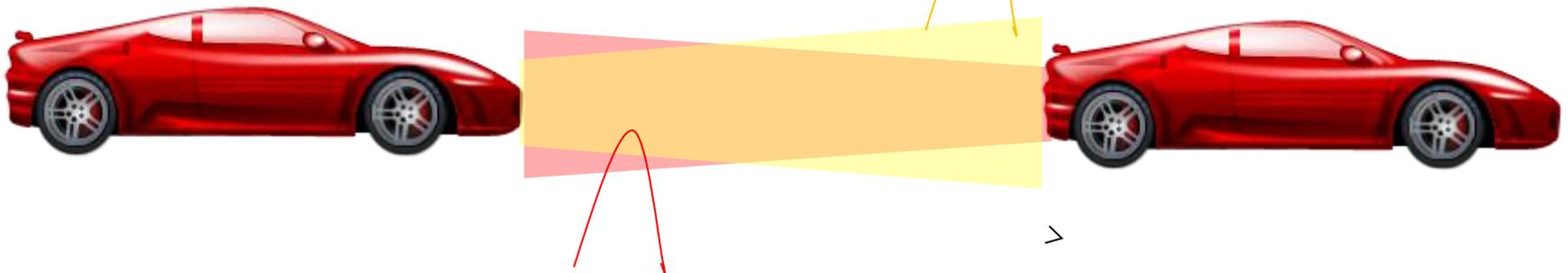
Variable Pulse Position Modulation (VPPM) supports dimming

# Distance Intervéhiculaire

- Mesures de distances véhicule/véhicule

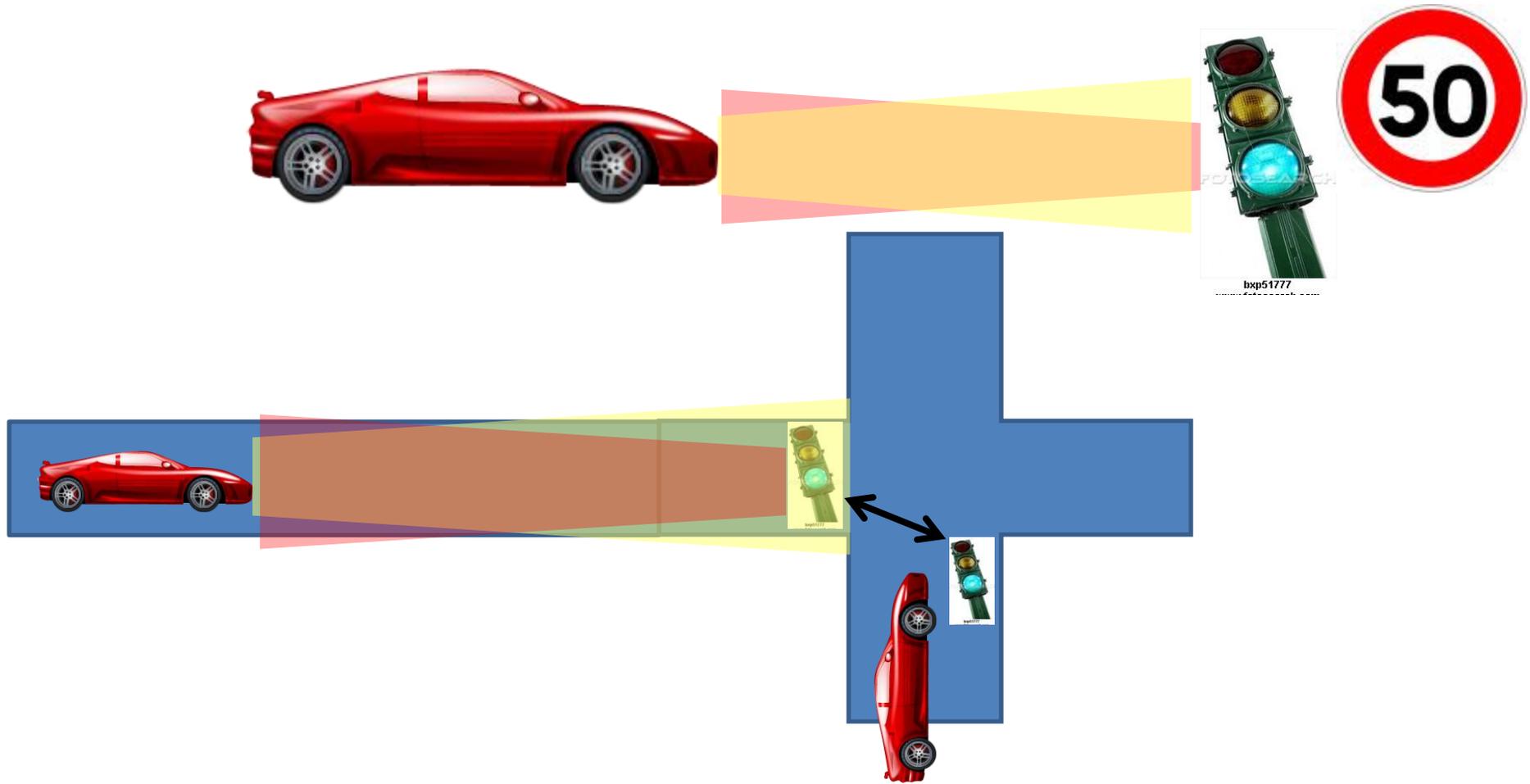


Envoie train impulsion  
→

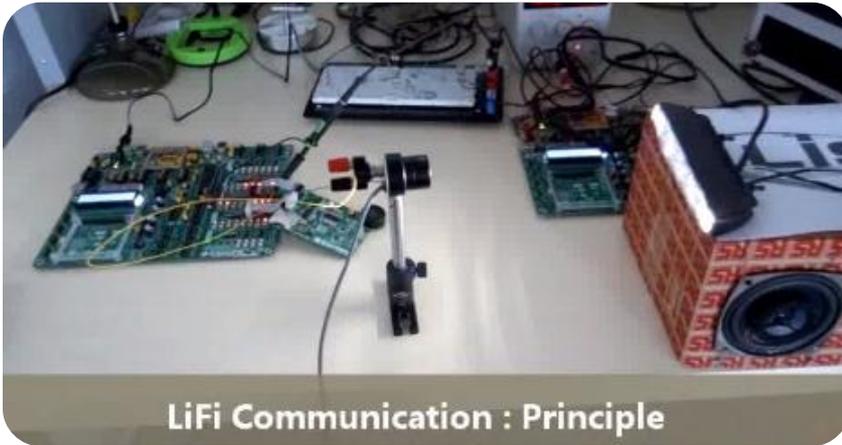


Mesure par système d'horloge

## Mesures de distances véhicule/Environnement



# Les Travaux du LISV



LiFi Communication : Principe

LiFi Communication : Principe



The MP3 is transmitted through space using an amplitude modulation of the Led Lighting.

Lien youtube: <http://www.youtube.com/user/Oledcom/feed>

La technologie qui sera développée par OLEDCOM suscite déjà l'intérêt de plusieurs partenaires industriels.



**OLEDCOM : JEUNE ENTREPRISE UNIVERSITAIRE**

**OLEDCOM : Startup Universitaire**

