



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

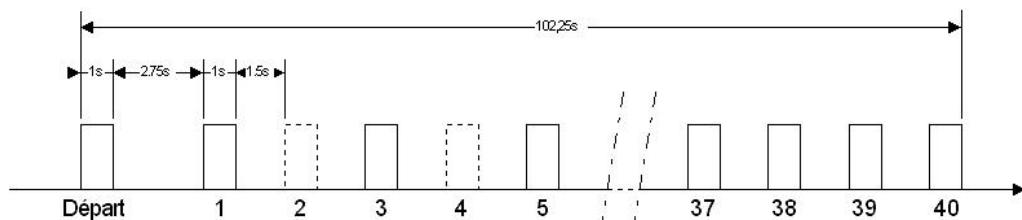
## Les courants porteurs<sup>(1)</sup>

L'opération consiste à injecter dans le réseau de distribution 50 Hz un signal porteur d'information à une autre fréquence. La fréquence du signal injecté ne doit pas être un harmonique (un multiple) de la fréquence de distribution.

Le fournisseur historique EDF utilise depuis longtemps ce principe pour effectuer par exemple des changements de tarif comme par exemple l'EJP (Effacement des jours de pointe). Au début et à la fin du jour de pointe une trame de faible amplitude à une fréquence de 175 Hz est injectée dans le réseau de distribution.

C'est un sinus à 175Hz de 2,3V rms environ qui est rajouté sur les 230 volts phase-neutre du secteur. L'information est injectée de la même façon sur les trois phases du réseau triphasé.

La trame Pulsadis



Pendant une seconde le signal est injecté signalant le départ, puis une pause de 2,75s, puis les bits sont injectés.

Heures d'émissions des trames 15 émissions par jour environ + 2 pour l'allumage des lampadaires: exemple le 28/10/06 :

01h25 01h55 04h55 05h25 05h55 06h55 07h25 + lampadaire à 08h03  
12h25 13h55 14h25 16h55 lampadaire 18h23 19h55 20h55 21h55 23h25

EJP actif en rajoute aussi à 6h30, 1h, et une la veille dans l'après midi.

Les impulsions qui intéressent l'EJP sont la 5ème et la 15ème. Elles obéissent au code suivant :

- 5 seule : Alerte, la veille ;
- 5 et 15 ensemble : Début de jour de pointe ;
- 15 seule : Fin de jour de pointe.

Exemples pour d'autres tarifs.

- 33 : Tarif BLEU ;
- 36 : Tarif BLANC ;
- 39 : Tarif ROUGE ;
- 32 : Tarif HC des jours BLEUS et BLANCS ;
- 23 : Tarif HC des jours ROUGES ;
- 35 : Tarif HP des jours BLEUS et BLANCS ;
- 26 : Tarif HP des jours ROUGES ;
- 18 : Tarif du lendemain BLEU ;
- 21 : Tarif du lendemain BLANC ;
- 24 : Tarif du lendemain ROUGE ;
- 29 : Fin du tarif du lendemain ;

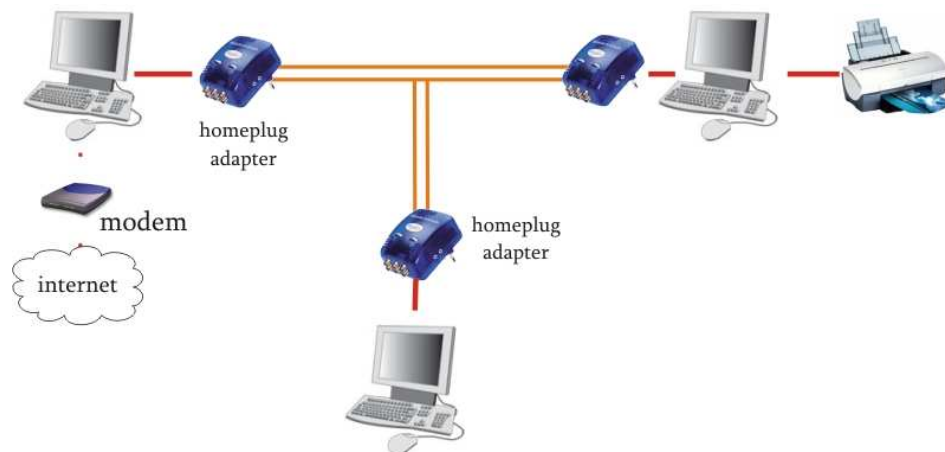
<sup>(1)</sup> <http://www.datelec.fr/secteur/courants%20porteurs.htm>



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

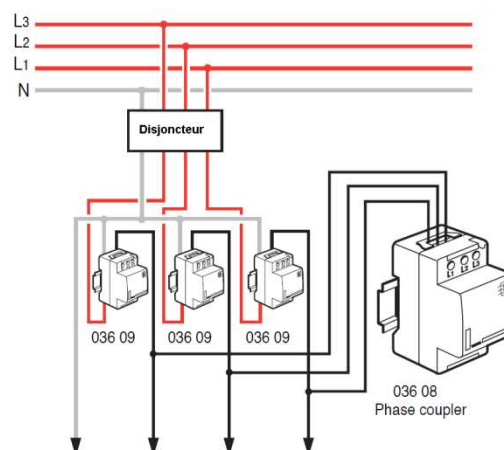
Le système Pulsadis n'a pas vocation à transmettre beaucoup de données. Il existe d'autres systèmes utilisés pour transmettre des données.

Exemples<sup>(2)</sup> : réseaux sans câbles, c'est le réseau de distribution 230 V qui assure le transport des données.



On utilise des coupleurs CPL (**C**ourants **P**orteurs en **L**igne) quand on veut transmettre plus d'information. On classe traditionnellement les CPL en deux catégories en fonction du débit offert. Les CPL à haut débit utilisent des modulations multiporteuses de type OFDM (**O**rtogonal **F**requency **D**ivision **M**ultiplexing) dans la bande 1,6 à 30 MHz (bande HF allant de 3 à 30 MHz). Les CPL à bas débit utilisent des techniques de modulations assez simples, par exemple quelques porteuses (mais une seule à la fois) en modulation de fréquence. Les bandes des fréquences utilisées sont comprises entre 9 et 150 kHz en Europe et entre 150 et 450 kHz aux États-Unis (il n'y a pas de radios grandes ondes aux USA).

Une installation CPL nécessite des filtres (03609) pour éviter les parasites ou que vos voisins reçoivent vos impressions si votre imprimante utilise un coupleur CPL. Il est aussi nécessaire d'utiliser un coupleur de phase pour que le signal transite sur toutes les phases d'un réseau triphasé.



Le matériel présenté ici utilise une fréquence de 132.5 kHz. Il existe aussi des transmissions en modulation d'amplitude moins fiable en termes de parasitage.

<sup>(2)</sup> Article Wikipédia

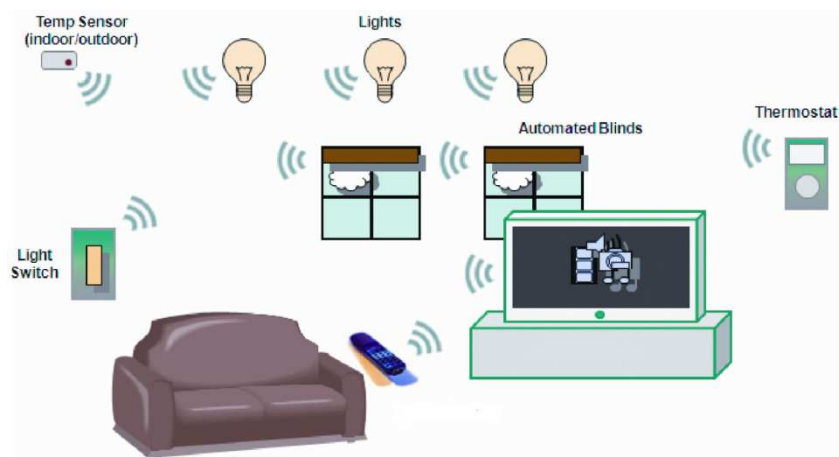


# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

## La transmission en fréquence

L'information est portée par une onde électromagnétique, différentes fréquences sont utilisées par exemples 433 MHz, 868 MHz ou 2,4 GHz. Le protocole ZigBee est utilisé car il consomme moins d'énergie et permet de réaliser un système en toile d'araignée comme pour le web (WWW World Wide Web) mais au niveau d'une habitation ou d'un bâtiment (Wireless Personal Area Networks : WPANs). Certain modules terminaux sont uniquement récepteur alors que d'autres sont routeur ce qui permet d'augmenter les distances sans pour autant avoir des puissances d'émission importante.

### Home network



## La transmission en infrarouge

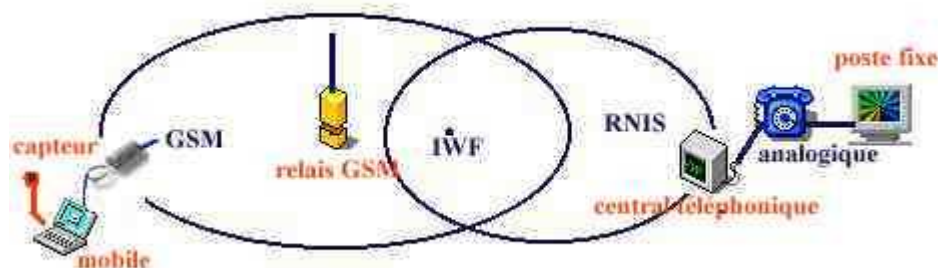
Des récepteurs infrarouges placés dans chaque pièce permettent de capter les informations d'une télécommande. La directivité des leds infrarouges peut poser quelques problèmes de commande.

## La communication et commutation extérieure

Aujourd'hui on peut être averti en temps réel d'un incident (incendie, effraction...), on peut voir et parler avec les personnes présentes dans les locaux ou intervenir sur des commandes à distances. Les techniques fixe ou portable disponibles actuellement sont la liaison téléphonique ou la liaison internet

### Liaison téléphonique GSM

La centrale domotique est pourvue d'une carte SIM permettant la communication sur le réseau GSM, sans nul doute des applications sur tablette numérique vont voir le jour prochainement si cela n'est pas déjà fait. Il suffit d'indiquer le ou les numéros de téléphone que la centrale doit appeler. L'inconvénient de cette méthode est l'abonnement téléphonique uniquement pour la centrale domotique.





# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

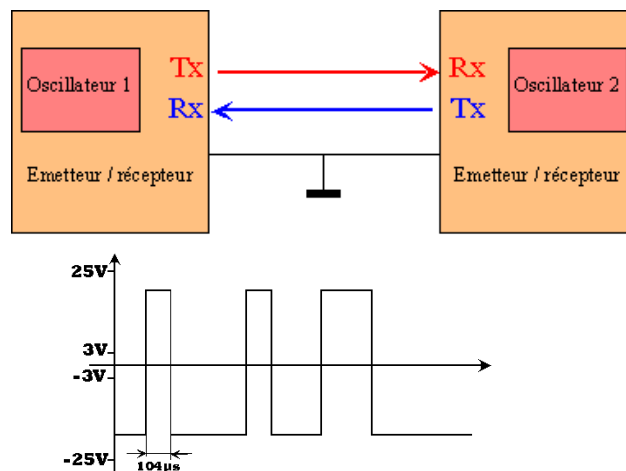
## Liaison internet

La centrale domotique est un serveur web simple, elle fournit une ou plusieurs pages web permettant éventuellement de voir (suivant la sophistication de l'installation) ou d'enclencher des commandes ou d'effectuer des réglages (température...). Elle est donc connectée en permanence au réseau internet le plus souvent sur un poste fixe. Le fournisseur internet (Provider) ne fournissant que rarement une adresse IP fixe, il est nécessaire de passer par un service DNS (Domain Name System). Le service DNS vous permet de vous connecter par exemple au site Google en saisissant directement le nom, on peut aussi se connecter avec l'adresse IP <http://74.125.230.82/> car dans ce cas l'adresse est fixe. Ce service DNS est fourni par l'équipementier du système domotique moyennant finance, il permet de retrouver votre centrale domotique quelque soit votre adresse IP sur la toile. Il existe des services DNS gratuits comme [www.dnyns.com](http://www.dnyns.com) mais la centrale est rarement paramétrable par une personne autre que votre équipementier.

## Les liaisons numériques et analogiques

### Liaison série asynchrone RS232

Seuls les données et des bits de contrôles sont transmis, ce qui nécessite un accord préalable entre émetteur et récepteur sur le rythme (vitesse) de transfert (xxBauds<sup>(3)</sup>).



$-25V < V_{\text{ligne}} < -3V \rightarrow 1 \text{ logique}$

$-3V < V_{\text{ligne}} < +3V \rightarrow \text{zone interdite (immunité au bruit)}$

$+3V < V_{\text{ligne}} < +25V \rightarrow 0 \text{ logique}$

Cette liaison permet pour une distance standard cuivre de 12m une vitesse de transmission de 20 kbit/s. Si cette liaison tend à disparaître au profit de liaisons plus fiables, le protocole de communication RS232 est quand à lui toujours d'actualité.

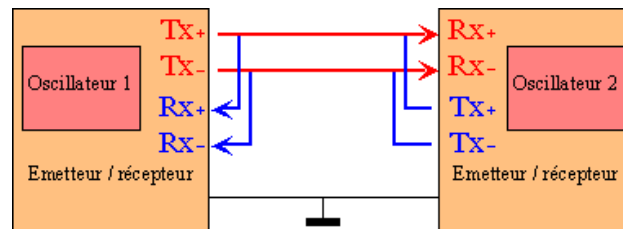
<sup>(3)</sup> Souvent défini comme le nombre de bit par seconde alors que c'est le nombre de changement d'état (1 à 0 ou 0 à 1) par seconde.



# Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

## Liaison série asynchrone RS485 (liaison différentielle)

Seuls les données et des bits de contrôles sont transmis, ce qui nécessite un accord préalable entre émetteur et récepteur sur le rythme (vitesse) de transfert (xxBauds).



La même information transite sur chaque fil plus et moins mais l'information est inversée (complémentaire) un 1 logique sur la ligne plus est un 0 sur la ligne moins est inversement. La différence des deux signaux permet d'éliminer les parasites.

L'utilisation de paire torsadée permet de s'immuniser des champs magnétiques. L'utilisation de blindage permet de s'immuniser des champs électriques et évite les phénomènes de diaphonie (communication entre deux câbles).

Cette liaison permet pour une distance standard cuivre de 1200m une vitesse de transmission de 100 kbit/s

Lien : <http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/tice-espaces/GEII/bdel/wupload/File/info-comm/TD6.pdf>

<http://lsc.univ-evry.fr/~hoppenot/enseignement/cours/rli/lc.pdf>

Les liaisons séries sont caractérisées par un protocole qui garantit l'intégrité de l'information transmise comme par exemple le protocole Modbus qui utilise une liaison RS485.

## Liaison KNX/EIB

Cette liaison permet d'alimenter les équipements par un bus continu qui sert aussi de support de communication.

## Liaison en courant 4-20 mA ou 0-20mA

C'est une liaison analogique encore très usité, elle est simple de mise en œuvre et fiable. Elle permet une communication sur plus d'un kilomètre.

## Liaison en tension -10 - +10 V ou 0-10 V

C'est une liaison analogique encore très usité, elle est simple de mise en œuvre et fiable. Elle permet une communication sur moins de cent mètres.

Pour les liaisons analogiques on utilisera des paires torsadées et blindées.