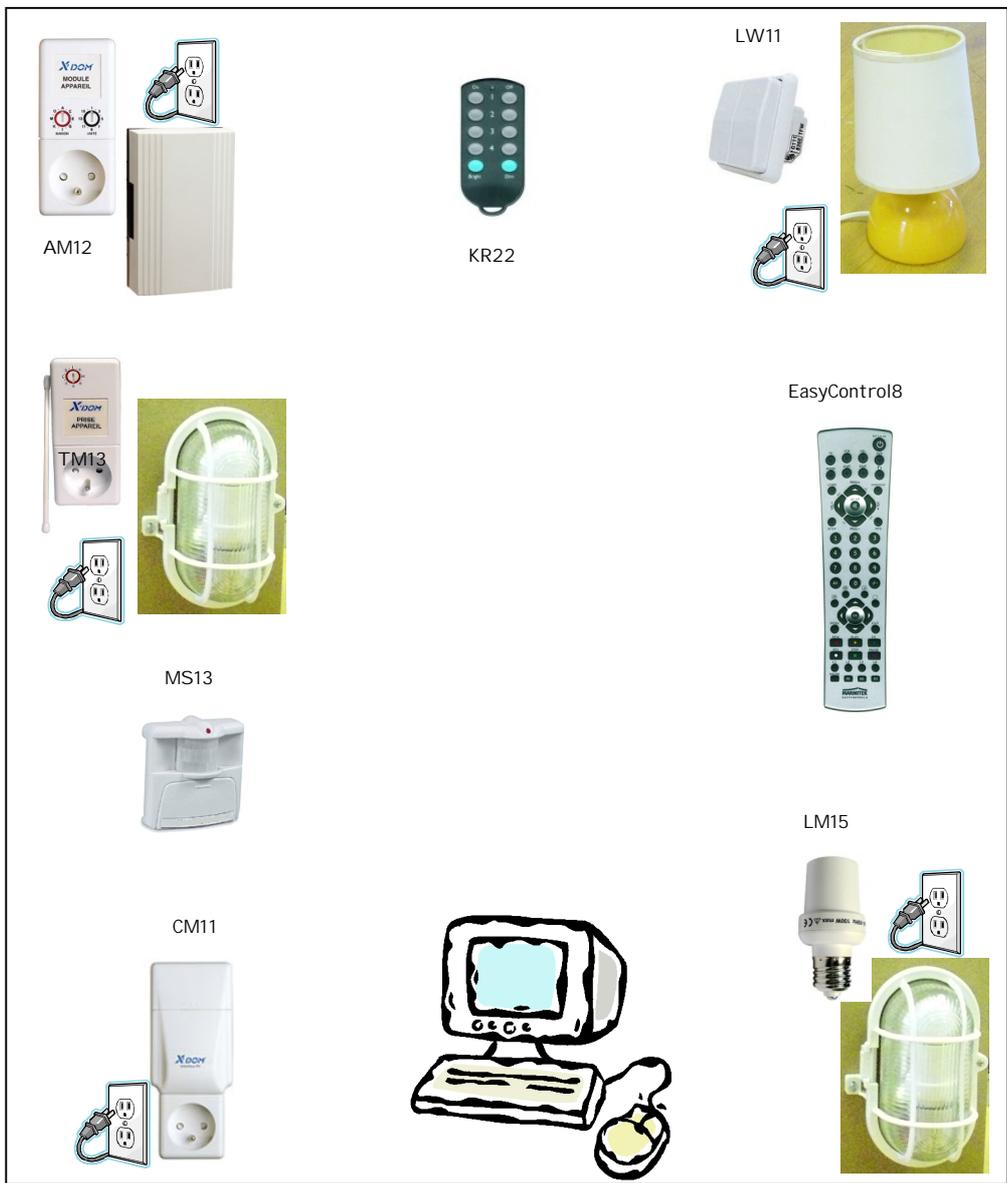


Objectif	Repérer différents modes de transmission d'une information.
Problématique	Comment est transmise l'information ?
Activité	Observez différentes installations domotisées afin de déterminer les modes de transmission de l'information qui peuvent être utilisés.



Salle de technologie

Transport du signal

Exercice 1:

Après avoir observé différents systèmes domotisés, indiquez le support utilisé pour transmettre l'information par les objets techniques suivants:



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne

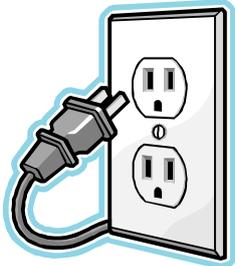
EasyControl8

Transport du signal

Exercice 2:

Après avoir observé différents systèmes domotisés, indiquez le support utilisé pour Recevoir l'information par les objets techniques suivants:

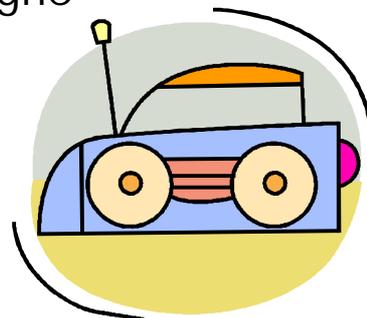
- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



- Infra rouge
- Radio fréquence
- Courant porteur en ligne



Transport du signal

Exercice 3:

A partir des documents ressources, trouvez une petite définition des 3 termes suivants:

Le courant porteur en ligne:

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

L'infra rouge:

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

La radio fréquence:

- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

Transport du signal

A

Le courant porteur en ligne (liens internet)

<http://www.maison-domotique.com/powerline/cpl.php>

<http://www.cpl-france.org/modules.php?name=Cpl>

B

Introduction aux CPL

On retient sous l'appellation **CPL** « *Courants Porteurs en Ligne* » toute technologie qui vise à faire passer de l'information à bas débit ou haut débit sur les lignes électriques en utilisant des techniques de modulation avancées. Selon les pays, les institutions, les sociétés, les courants porteurs en ligne se retrouvent sous plusieurs mots-clés différents :

Bref historique des CPL

La technologie sur courants porteurs existe depuis longtemps, mais elle n'était utilisée pendant longtemps qu'à bas débit pour des applications de télécommande de relais, éclairage public et domotique. Le haut débit sur CPL n'a commencé qu'à la fin des années 1990 :

- **1950** : sur fréquence 10 Hz, puissance 10 kW, unidirectionnel : lumières en ville, télécommande de relais.
- **Milieu des années 80** : début des recherches pour utiliser le réseau de distribution électrique comme support de transport de données, sur la bande 5 – 500 kHz, toujours en unidirectionnel.
- **1997** : premiers tests de transmission de signaux de données sur réseau électrique en bidirectionnel, et début des recherches pour Ascom (Suisse) et Norweb (UK).
- **2000** : premières expérimentations en France par EDF R&D et Ascom.

Principe de fonctionnement

En effectuant la technologie CPL à Haut Débit, il est possible de faire passer des données informatiques sur le réseau électrique, et ainsi étendre un réseau local existant ou partager un accès Internet existant via les prises électriques grâce à la mise en place de boîtiers spécifiques.

Le principe des CPL consiste à superposer au signal électrique de 50 Hz un autre signal à plus haute fréquence (bande 1,6 à 30 Mhz) et de faible énergie. Ce deuxième signal se propage sur l'installation électrique et peut être reçu et décodé à distance. Ainsi le signal CPL est reçu par tout récepteur CPL qui se trouve sur le même réseau électrique.

Source: <http://www.commentcamarche.net/contents/cpl/cpl-intro.php3> (article complet)

C

Avantages et inconvénients

Avantages CPL :

- Mobilité
- Souplesse
- Simplicité de mise en œuvre en indoor
- Stabilité de fonctionnement
- Complémentaire aux solutions filaires et sans-fils

Inconvénients CPL :

- Mise en œuvre et bon fonctionnement dépendant de l'architecture du réseau électrique
- Manque de standardisation et de normes
- Problème d'interopérabilité entre les différents équipements
- Prix à ce jour, marché à développer

Source: <http://www.commentcamarche.net/contents/cpl/cpl-architecture.php3>

Transport du signal / Doc ressource

L'installation courant porteur

La technologie de bus de commande est peu adaptée aux projets de rénovation dans lesquels le passage de nouveaux câbles est difficile à mettre en œuvre. Elle est également souvent considérée comme trop onéreuse pour les installations ponctuelles consistant à ne commander que quelques éclairages et quelques automatismes. La solution dans ces deux cas consiste à utiliser la technologie courant porteur, appelée également « sans nouveaux fils », puisque ce type de transmission consiste à utiliser le courant traditionnel comme vecteur d'un autre signal. Les deux types d'information peuvent cohabiter sur un même câble, car ils sont émis à des fréquences et à des tensions différentes. Pour renforcer la fiabilité de la transmission, le signal est envoyé plusieurs fois à quelques millisecondes d'intervalle.

La figure 7.8 illustre le principe du courant porteur. Les ordres émis sont relayés auprès des équipements à travers le réseau électrique.

La figure 7.9 donne un exemple d'installation courant porteur à l'échelle d'une pièce.

La figure 7.10 montre le tableau électrique d'une installation courant porteur, avec, sur la gauche, les circuits de protection et, sur la droite, les modules de gestion de gestion d'éclairage.

Les limitations du courant porteur sont d'ordre purement technique :

- L'intégration de modules courant porteur à une installation électrique traditionnelle peut se montrer décevante si nous ne maîtrisons pas la qualité du réseau existant. Par exemple, le branchement d'un récepteur mural nécessite la présence du neutre, ce qui n'est pas toujours le cas dans les installations existantes.
- En cas de courant triphasé ou sur de longues distances, il faut ajouter un module coupleur amplificateur spécifique pour permettre à l'installation de fonctionner correctement.

Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 214

Auteur: François-Xavier JEULAND

Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource

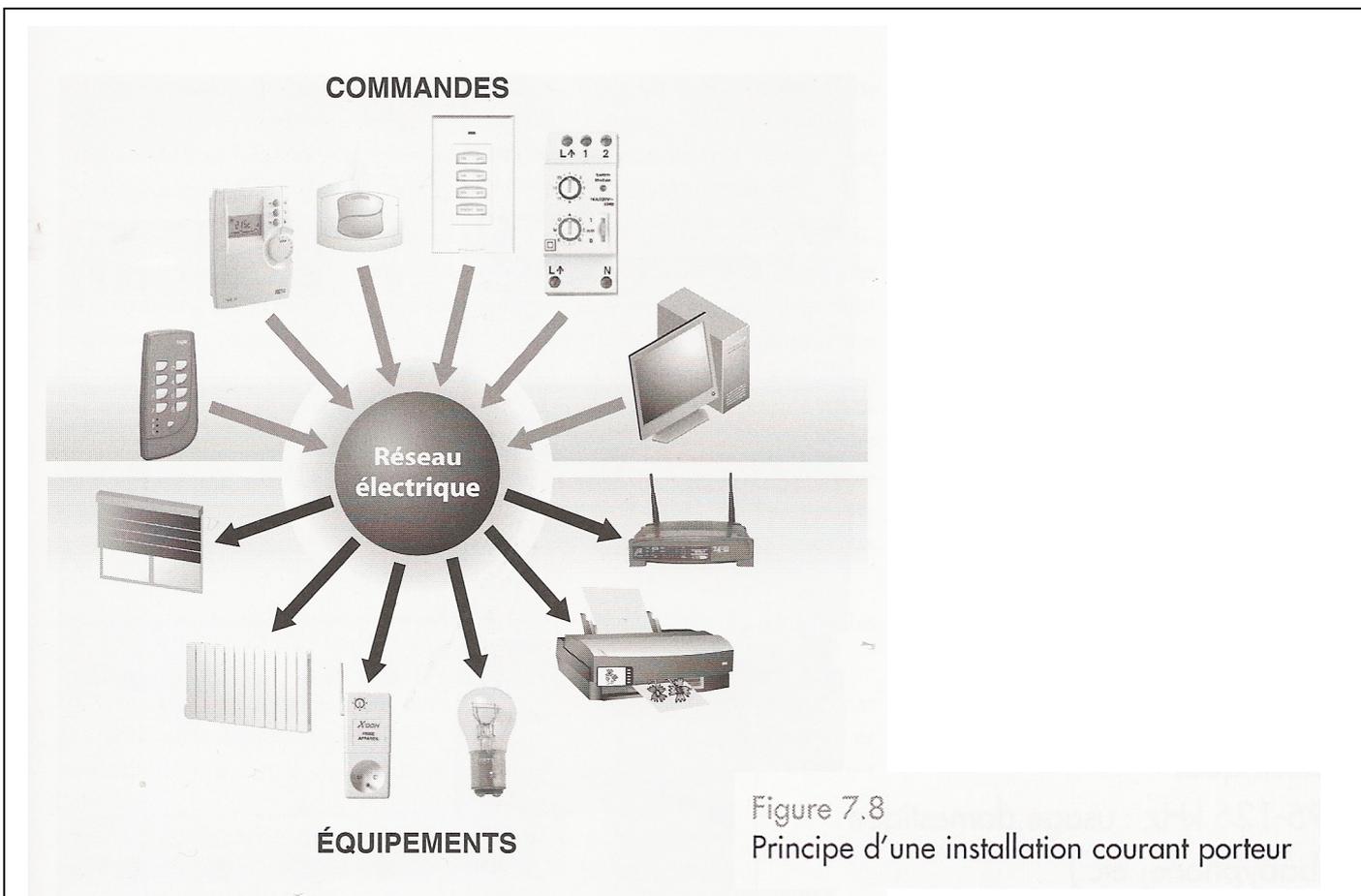


Figure 7.8
Principe d'une installation courant porteur

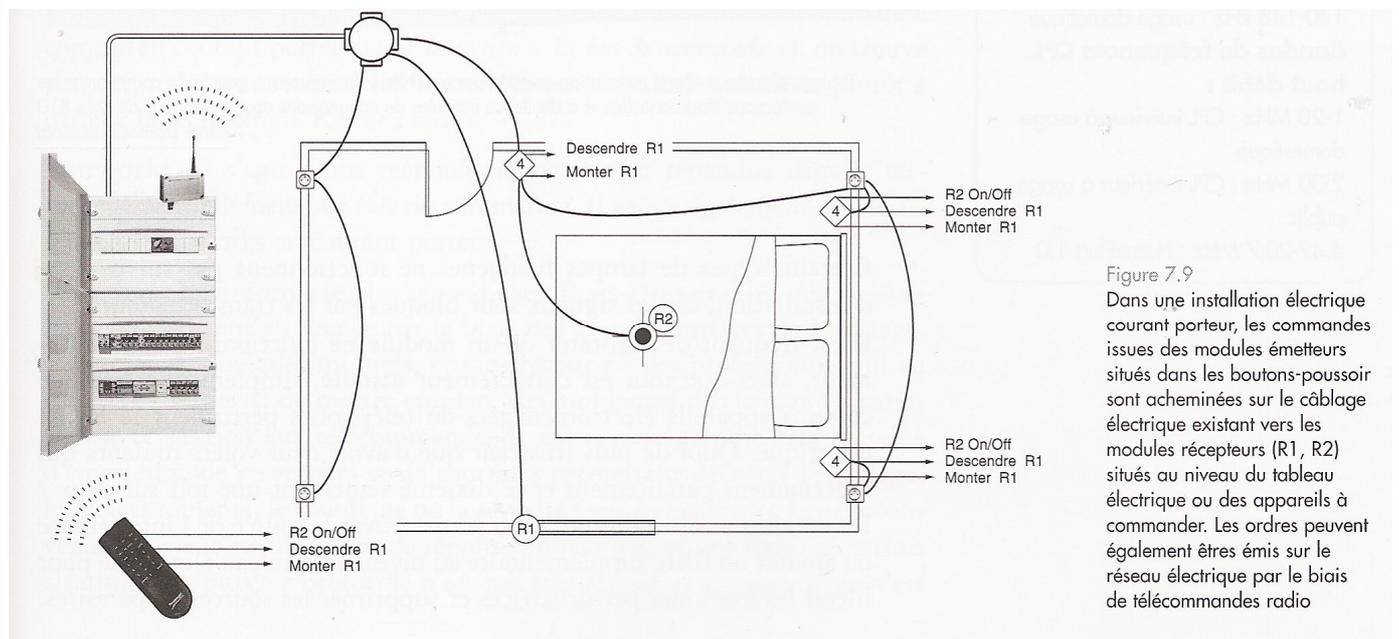


Figure 7.9
Dans une installation électrique courant porteur, les commandes issues des modules émetteurs situés dans les boutons-poussoir sont acheminées sur le câblage électrique existant vers les modules récepteurs (R1, R2) situés au niveau du tableau électrique ou des appareils à commander. Les ordres peuvent également être émis sur le réseau électrique par le biais de télécommandes radio

Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 215
Auteur: François-Xavier JEULAND
Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource

Les différents types de courant porteur



La technologie du courant porteur s'applique aussi bien au transport de commandes qu'à celui des flux de données de type Internet ou vidéo, même si les fréquences utilisées ne sont pas les mêmes selon le type d'informations à transporter. Le courant porteur en ligne à haute fréquence (CPL), par son débit plus important, est mieux adapté au transport de données informatiques que le courant porteur basse fréquence étudié ici. La répartition des bandes de fréquences des CPL est la suivante :

Bandes de fréquences CPL bas débit :

3-9 kHz : opérateurs de réseaux électriques (télérelève, etc.)

9-95 kHz : opérateurs de réseaux électriques

95-125 kHz : usage domestique (babyphone, etc.)

125-140 kHz : usage domotique (X10, etc.)

140-148 kHz : usage domotique

Bandes de fréquences CPL haut débit :

1-20 MHz : CPL intérieur à usage domestique

2-30 MHz : CPL extérieur à usage public

4,49-20,7 MHz : HomePlug 1.0

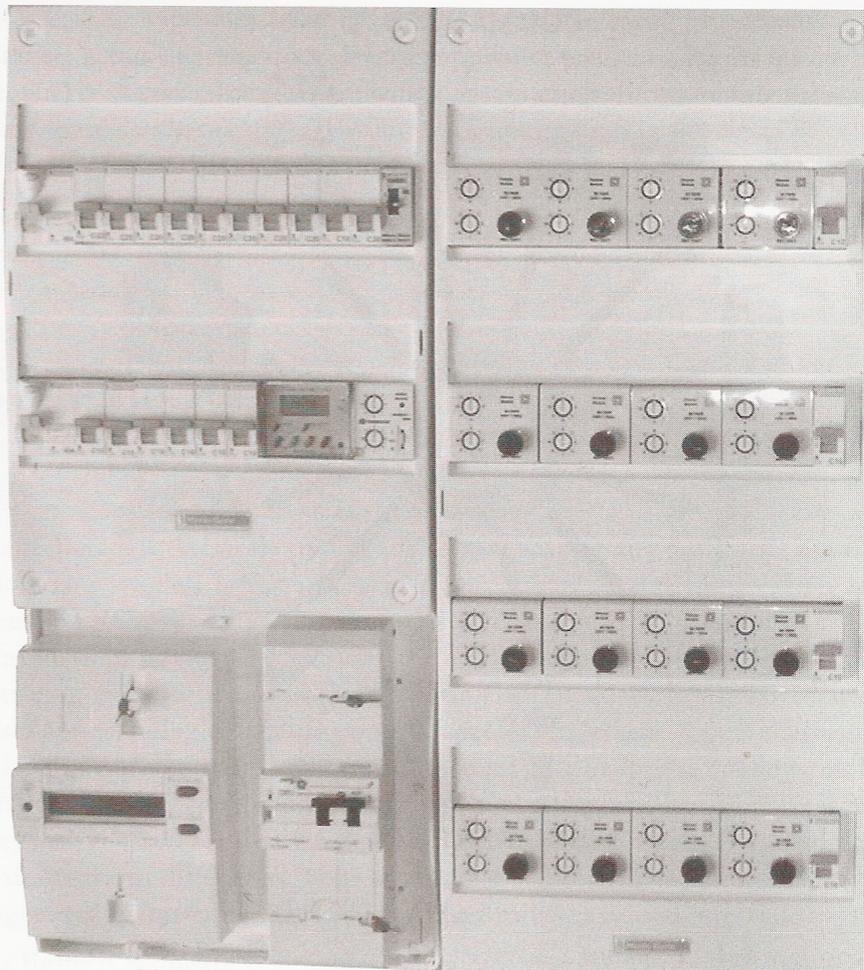


Figure 7.10

Tableau électrique d'une installation courant porteur. Nous distinguons à gauche le compteur et les protections traditionnelles et à droite les modules de commandes courant porteur de type X10 (source DomoConsulting)

- Certains types de lampes halogènes ne fonctionnent pas sur ce type d'installation, car les signaux sont bloqués par les transformateurs.
- Il est fréquent de constater qu'un module ne fonctionne pas parfaitement, alors que tout est correctement installé, simplement parce que certains appareils électroménagers ou téléphones perturbent le réseau électrique. Quoi de plus frustrant que d'avoir neuf volets roulants qui fonctionnent parfaitement et le dixième seulement une fois sur deux ? Il faut alors auditer l'installation pour trouver la source de l'interférence ou ajouter un filtre supplémentaire au niveau du tableau électrique pour filtrer les machines perturbatrices et supprimer les sources de parasites.

Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 216

Auteur: François-Xavier JEULAND

Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource



- Les signaux courant porteur sont en théorie arrêtés par le disjoncteur d'une installation, ce qui évite d'émettre des instructions chez le voisin. En pratique, on constate que certains signaux sortent de l'installation. Par sécurité, il est conseillé d'insérer un module de filtrage en tête d'installation.

Le principal handicap du courant porteur réside dans le manque de standardisation actuel, qui empêche toute interopérabilité entre les solutions des constructeurs. On peut penser qu'à l'instar de ce qui se passe actuellement dans le domaine du courant porteur en ligne haute fréquence pour le transport des données, certaines initiatives apparaîtront dans les prochaines années. HomePlug, par exemple, est une norme en cours de standardisation retenue par de nombreux constructeurs, qui pourrait être utilisée également pour le transport des ordres de commande. Elle utilise une fréquence plus élevée que le courant porteur traditionnel et évite de nombreux problèmes de fiabilité liés aux interférences sur le réseau électrique, mais ses composants sont plus onéreux que ceux utilisés actuellement en courant porteur basse fréquence.

Les principales solutions de courant porteur s'appuient sur les protocoles suivants :

In One By Legrand. Ce nouveau protocole propriétaire développé par Legrand est le successeur du CAD, qui était délicat à mettre en œuvre et souffrait de problèmes de fiabilité. In One By Legrand permet de fédérer l'ensemble de l'installation d'éclairage, d'automatisme et de sécurité de la maison. La passerelle Internet Omizy compatible avec ce protocole apporte une ouverture intéressante vers le contrôle à distance de la maison. La figure 7.11 illustre une commande murale In One By Legrand.

Konnex. Si la technologie Konnex est standardisée sur bus de commande comme en courant porteur (*voir la section « Le bus de commande »*), on trouve peu de produits sur le marché. En rénovation, la solution consiste plutôt à utiliser la technologie Konnex radio.

Lonworks. Il s'agit d'une technologie avant tout répandue dans le tertiaire, essentiellement sur bus de commande. Il existe également des équipements Lonworks en courant porteur.

X10. C'est le protocole le plus répandu aux États-Unis et celui qui se développe rapidement en France par le biais des grandes surfaces de bricolage. Il permet en quelques minutes, et sans recourir à des professionnels ni au moindre tournevis, de mettre en place des ambiances d'éclairage en variation avec gestion sur télécommande. Il existe une gamme très étendue d'émetteurs, de récepteurs et de centrales permettant de gérer l'éclairage, les volets roulants, le chauffage ou la sécurité (*voir le chapitre 9*). Leur inconvénient majeur est un temps de réponse un peu lent et une fiabilité parfois aléatoire. De plus, ce protocole n'est pas standardisé et l'appareillage n'est

Protocoles et modes de transmission

Un protocole est un ensemble de règles utilisées par les équipements pour communiquer entre eux (mode de connexion, contrôle des erreurs, etc.). Les protocoles de type X10, In One By Legrand, Lonworks et X2D sont utilisés pour la transmission courant porteur, mais également en commande radio ou infrarouge, voire sur bus filaire.

Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 217
Auteur: François-Xavier JEULAND
Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource



Figure 7.11

Commande murale In One By Legrand fonctionnant en courant porteur (source Legrand)

pas très esthétique. X10 répond à des besoins ponctuels de rénovation et constitue une solution idéale pour s'initier à la domotique en privilégiant, si possible, les modules à installer dans le tableau électrique (voir figure 7.10) au détriment des modules externes, de façon à limiter au maximum les inconvénients d'intégration et de fiabilité. Le tableau 7.2 donne des exemples de matériels X10.

X2D. Développé par Delta Dore, X2D est un protocole propriétaire fiable destiné au départ à la régulation du chauffage puis étendu aux fonctions d'automatisme, d'éclairage et de sécurité. Il s'agit d'un protocole numérique permettant à l'ensemble des gammes du constructeur de communiquer entre elles ainsi qu'avec le matériel de plusieurs partenaires industriels, comme Thermor ou Acova. L'utilisateur pilote toutes les fonctions au moyen d'une seule télécommande multifonctions Tydom. Le tableau 7.3 donne des exemples de matériels X2D.

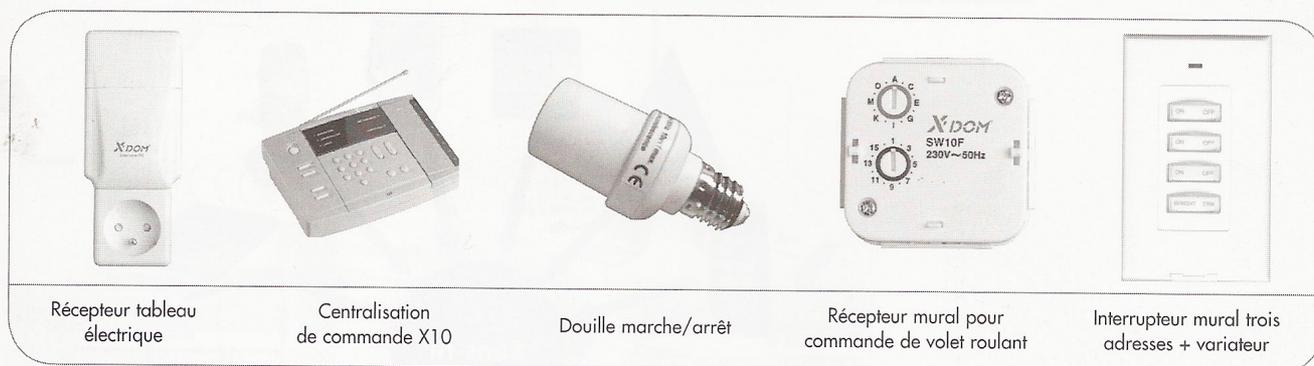
Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 218

Auteur: François-Xavier JEULAND

Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource

Tableau 7.2 Exemples de matériels X10 (source XDom)



Récepteur tableau électrique

Centralisation de commande X10

Douille marche/arrêt

Récepteur mural pour commande de volet roulant

Interrupteur mural trois adresses + variateur

Tableau 7.3 Exemples de matériels X2D (source Delta Dore)



Prise marche/arrêt

Gestionnaire d'énergie

Télécommande

Pour en savoir plus sur le Web

Fournisseurs de solutions en courant porteur

Delta Dore : www.deltadore.com

In One by Legrand : www.inonebylegrand.fr

Konnex : www.knx.fr

LonMark : www.lonmark.fr

X10 : www.x10.org (anglais)

XDom : www.xdom.fr

Source: « Réussir son installation domotique et multimédia » page 219

Auteur: François-Xavier JEULAND

Editions EYROLLES

Transport du signal / Doc ressource

La radio fréquence

A La radio fréquence, l'alternative à l'infrarouge

Certains appareils proposent un pilotage par une télécommande à radio fréquence (RF). Vous percevez rapidement le principe : la communication entre la télécommande et l'appareil est réalisée par onde radio (ou hertziennes) et non plus par un faisceau lumineux. Dès lors plus de problème d'obstacle : les ondes traversent les corps, les murs et les meubles et la distance est souvent supérieure à 10 m. Ces télécommandes existent pour nos voitures (vous pouvez l'ouvrir la "clé" dans la poche), certains portails (vous les déclenchez du bout de la rue) ou encore les volets roulants de nos habitats et de quelques très rares appareils audio-vidéos. A ma connaissance, ce sont surtout les Media Centers qui peuvent être pilotés de cette manière-ci.



Source: <http://www.ericboisseau.com/telecommandes-media-center-radio-frequence-la-liberte/>

B Convertisseur radio fréquence > courant porteur

AVANTAGES

Le TM13E répond aux signaux radio émis par toute télécommande X10 sans fil, y compris les interrupteurs muraux. Il retransmet ce même signal, à travers le réseau 230 volts de la maison.

En plus de ses fonctions de convertisseur radio / courant porteur, il peut aussi être utilisé comme un récepteur de signaux 230 volts, pour activer l'appareil branché dans sa prise intégrée.

Le TM13E répond au protocole "STANDARD" X10 : "Tous les modules off", émis par tout contrôleur X10 ayant le même code maison, quel que soit son code unité. Alternativement, il répond spécifiquement aux commandes On / Off s'il reçoit son propre code unité.

Le TM13E peut être interrogé par la CM11E (Interface PC) ou par tout contrôleur utilisant le protocole professionnel X10 de manière à connaître son état (On ou Off). Lorsqu'il est utilisé avec la CM11E, le TM13E agit comme une "interface radio": en effet, il convertit les signaux radio émis par tout transmetteur en signaux courant porteur, ces derniers sont ensuite captés par l'interface CM11E qui active alors les macros correspondantes.

Source: <http://www.domotique-adsl.com/dhtml/produit-tm13-convertisseur-radiofrequence-courant-porteur-domotique-x10-36.php>

Transport du signal / Doc ressource

L'infrarouge

A La technologie infrarouge

Le standard IEEE 802.11 prévoit également une alternative à l'utilisation des ondes radio : la lumière infrarouge. La technologie infrarouge a pour caractéristique principale d'utiliser une onde lumineuse pour la transmission de données. Ainsi les transmissions se font de façon uni-directionnelle, soit en "vue directe" soit par réflexion. Le caractère non dissipatif des ondes lumineuses offre un niveau de sécurité plus élevé.

Il est possible grâce à la technologie infrarouge d'obtenir des débits allant de 1 à 2 Mbit/s en utilisant une modulation appelé **PPM** (*pulse position modulation*).

La modulation *PPM* consiste à transmettre des impulsions à amplitude constante, et à coder l'information suivant la position de l'impulsion. Le débit de 1 Mbps est obtenu avec une modulation de *16-PPM*, tandis que le débit de 2 Mbps est obtenu avec une modulation *4-PPM* permettant de coder deux bits de données avec 4 positions possibles :

Source: <http://www.commentcamarche.net/contents/wifi/wifitech.php3>

B Une utilisation plus commune est leur [usage](#) (L'usage est l'action de se servir de quelque chose.) dans les commandes à distance (télécommandes), où ils sont préférés aux ondes radio, car ils n'interfèrent pas avec les autres signaux électromagnétiques comme les signaux de [télévision](#) (Cet article ou cette section doit être recyclé. Sa qualité devrait être largement améliorée en le réorganisant et en le...). Dans ce domaine, il existe plusieurs codages des informations (RC5 pour Philips, SIRSC pour Sony, etc.). Les infrarouges sont aussi utilisés pour la [communication](#) (La communication concerne aussi bien l'homme (communication intra-psychique,interpersonnelle, groupale...) que l'animal...) à courte distance entre les ordinateurs et leur périphériques. Les appareils utilisant ce type de communication sont généralement conformes aux standards publiés par l'Infrared Data Association (IrDA).

La lumière utilisée dans les fibres optiques est généralement de l'infrarouge. Pour cette application, on exploite les longueurs d'onde où l'[absorption](#) (En optique, l'absorption se réfère au processus par lequel l'énergie d'un photon est prise par une autre...) propre du [matériau](#) (Un matériau est une matière d'origine naturelle ou artificielle que l'homme façonne pour en faire des objets.) constituant la [fibre](#) (Une fibre est une formation élémentaire, végétale ou animale, d'aspect filamenteux, se présentant généralement sous...) est minimale : 1,3 µm et 1,55 µm.

Source: <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=7250>

C Les limites de l'infrarouge

La technologie [infrarouge](#) repose sur le principe d'un faisceau lumineux invisible émit par la télécommande vers l'équipement à piloter. Il est donc nécessaire de viser l'appareil, même si en intérieur, le faisceau lumineux peu rebondir sur les murs. Dès lors, vous devinez aisément que ce faisceau ne franchit pas les obstacles :



- impossible alors de changer de plage musicale derrière une foule en délire dansant dans votre salon,
- impossible de cacher votre encombrant matériel à l'intérieur d'un meuble,
- impossible de baisser le volume sonore si vous n'êtes pas dans la même pièce que le matériel,

En plus de ces inconvénients, l'infrarouge a généralement une portée inférieure à 10 m et il est perturbé par les néons, les lampes à économie d'énergie, les rayons du soleil et les écrans plasma.

Source: <http://www.ericboisseau.com/telecommandes-media-center-radio-frequence-la-liberte/>

Transport du signal / Doc ressource