

Le Courant Porteur en Ligne



Le CPL (Courant Porteur en Ligne) appelé aussi PLC (Power Line Communication) ou BPL (Broadband over Power Line) est une technologie qui commence à faire parler d'elle. Pour s'en convaincre il suffit de regarder le nombre d'articles qui sortent sur ce sujet depuis 2003 (Le monde informatique, 01Net, réseaux&telecoms, New York Times ...).

Mais que se cache t'il derrière cette « nouvelle » technologie ?

Est-ce un chemin d'avenir à prendre ?

En étudiant le CPL on s'aperçoit vite de certaines limites, des voix s'élèvent contre son utilisation.

Pourquoi tout ce remue-ménage ?

Ce document est axé essentiellement sur le CPL coté Hautes Fréquences à des fins de communication réseaux et non Basses Fréquences pour la domotique.

Ce document est composé de trois chapitres

- I. Le CPL c'est quoi ?
- II. Le CPL comment ça marche ?
- III. Le CPL technologie d'avenir ?



I. Le CPL c'est quoi ?

1. Définition

Le CPL est une technique qui permet d'utiliser les lignes électriques basse et moyenne tension (220 volts ou 380 Volts), pour y faire passer des ondes courtes à hautes fréquences sur la bande des 1,6 MHz à 30 MHz au moyen d'un couplage avec les signaux électriques (50Hz en France).

2. Historique

ⓘ Cette technologie existe depuis les années 1980 comme méthode de transport des informations à bas débits pour des applications de domotique notamment pour piloter à distance des appareils électriques (radiateurs, lumière ...).



D'ailleurs, EDF (Electricité De France) l'utilise à cette époque pour effectuer ses maintenances à distance.

Les plus répandues, qui fonctionnent toujours sont connues sous les appellations X10, Lonworks et CEBus.



Les modules émetteurs transmettent les signaux de commandes à une fréquence de 120 KHz sous une tension de 2.5V sur les mêmes câbles que le courant 230V.- 50 Hz. Pour éviter toutes confusions avec d'éventuels parasites, le signal est transmis 3 fois de suite à 3.33 milli-secondes d'intervalle.

<http://www.maison-domotique.com/>



LonWorks (Local operating networks) a été mis au point par la société Echelon à travers un protocole réseau LonTalk proche d'IP.

<http://www.echelon.com/>





<http://www.cebuse.org/>

CEBus (Consumer Electronics Bus) est un standard de communication développé par l'EIA (Electronics Industry Association) et le CEMA (Consumer Electronics Manufacturers Association) et approuvé en 1992. Ce standard est ouvert et par conséquent tout le monde peut l'utiliser.



<http://www.cenelec.org/>

Les fréquences utilisées sont celles de la bande définie par le CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique) norme EN 50065 aussi appelée bande étroite (9kHz à 148kHz).

La limitation du débit n'a pas permis leurs utilisations pour des applications informatiques plus gourmandes.

En 1998, création de Power Line Telecom Forum (PLTF) qui devient ensuite UPLC, la branche pour le développement du CPL (PLC en anglais), de l'UTC (United Telecom Council) en Amériques du Nord.



En 1999, Nor-Web, filiale de Nortel tente une percée avec cette technologie. Cela se solde par un échec. Le directeur de Nor-Web, Tim Watkins explique alors à un journal Suisse, la CyberGazette la raison de cet échec. « *L'expérimentation a été un succès technique, meilleur que ce à quoi nous nous attendions, mais l'étude de marché n'a pas convaincu le groupe de l'existence d'un marché suffisant pour le développement de cette technologie, ... Les compagnies d'électricité n'ont pas montré un enthousiasme suffisant pour investir dans les modifications de leurs réseaux nécessaires à l'aboutissement d'une proposition rapide.* ».

En Mars 2000, une alliance est passée entre une dizaine de grands groupes industriels notamment ceux représentant les producteurs d'électricité. Se retrouvent des entreprises telles EDF, Amperion, France Telecom, Belkin Corporation, IBEC, Motorola, Sony,

ST&T, Netgear ... Le nom de cette association est HomePlug Power Alliance. Ils sont actuellement plus de 70.



<http://www.homeplug.org/>

De cette alliance née une spécification le HomePlug 1.0 en Juin 2001. Tout comme pour le WiFi, ce sont les industriels qui « imposent » leurs spécifications. Il est à noter qu'il n'y a toujours pas à ce jour de norme associée au CPL.

Par contre la plupart des produits commercialisés respectent les spécifications du HomePlug.

La spécification actuelle est la HomePlug 1.01. La spécification HomePlug AV (50 Mbits/s) devrait bientôt voir le jour.

Création de l'association PLCForum en 2000. Cette association a pour but de promouvoir le CPL en Europe.



<http://www.plcforum.com/>

Création de l'association PLCA le 5 Décembre 2001 pour la promotion du CPL en Amérique du Nord. Tout comme le PLC forum, ce sont les grands industriels qui sont à la tête de ce groupe.



<http://www.plca.net/>

De nombreux tests ont été effectués en vraie grandeur ou sont en cours de réalisation.

Les précurseurs sont les Suisses avec un test en 2001 à Fribourg sous le contrôle de l'OFCOM (Office Fédéral de la COMMunication).

Un guide est produit en Février 2003 suite aux différentes expérimentations et aux 4400 mesures sur 236 points concernant les perturbations engendrées par les PLC. De très nombreuses voix s'élèvent alors contre l'utilisation du CPL. Certains, comme Jacques Mézan de Malartic, parlent même « *de cancer des ondes courtes* ».

En Europe une organisation milite pour le développement du CPL : le PUA (Plc Utilities Alliance). On y retrouve là aussi de grands industriels Européens de l'électricité (EDF, Endesa, Enel, Iberdrola ...). Ce groupe est plus orienté marketing que technologies.

Le PUA a lancé un test de grande envergure à Saragosse en 2002 portant sur plus de 300 immeubles, 20.000 maisons. 140 transformateurs ont été installés et configurés par 25 personnes en 5 mois.



Ce test se base sur la technologie de l'espagnol DS2 (Design of Systems on Silicon qui se situe à Valence).

<http://www.ds2.es/>

DS2 est le nom de la puce qui est installée au cœur des transformateurs. Actuellement plus de 2000 utilisateurs s'en servent. Chaque transformateur peut gérer de 1 à 133 utilisateurs. Selon l'étude, 4 personnes sur 5 sont très satisfaites du PLC (attention aux chiffres, le but du PUA est un but commercial).

L'IEEE étudie une autre technologie qui permet de faire passer du courant électrique sur des câbles ethernet (150 watts maxi). Cette technologie est en cours de normalisation sous l'appellation 802.3af. Elle est soutenue notamment pas Cisco, mais a comme contrainte de devoir conserver pour les appareils purement électriques le réseau électrique habituel. Il faut se doter d'un PSE (Power Source Equipment) qui est un petit module qui permet d'alimenter en courant (à partir d'une connexion au câble via la carte réseau) les appareils tels, les caméras, les disques et autres périphériques ...

Power Over Ethernet

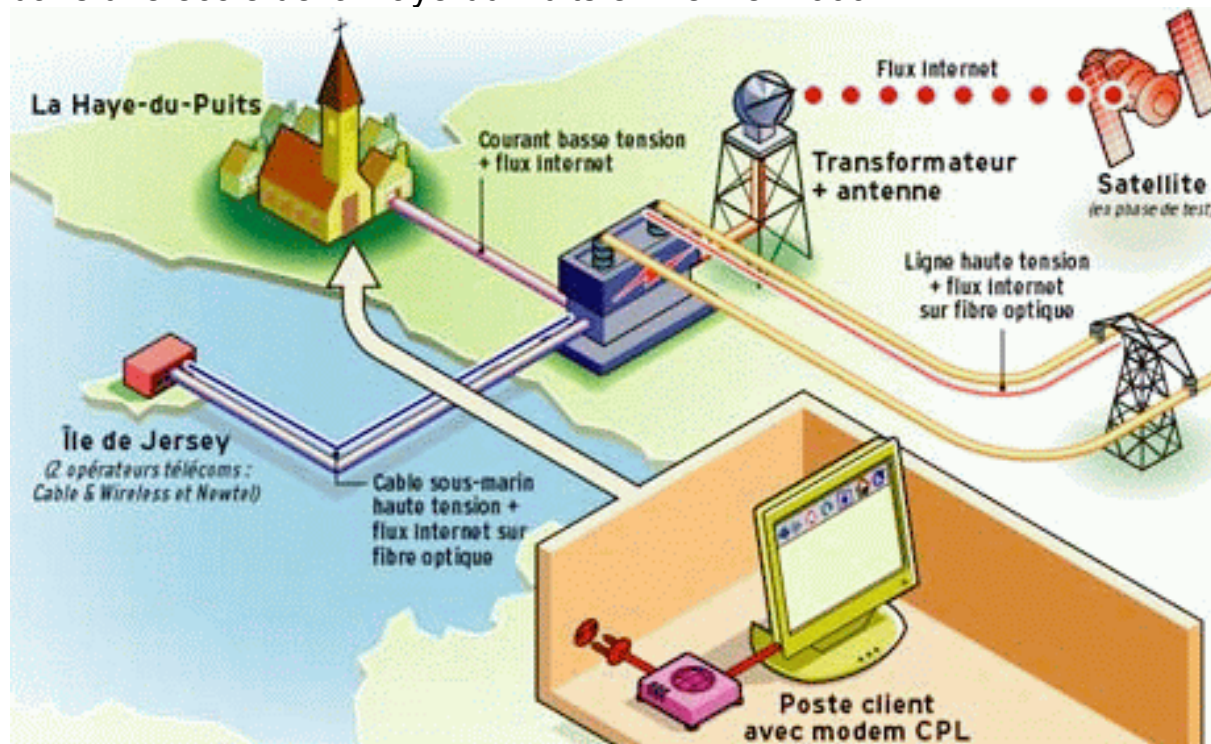


Cisco Catalyst 3560-24PS

<http://www.poweroverethernet.com/>

En France, EDF, n'est pas autorisé à faire un travail de fournisseur réseau de manière directe. Il a donc créé une filiale Edev CPL en Mai 2003.

Il existe un certain nombre de tests notamment dans la Manche en association avec le conseil général où EDF a monter un projet de 71 Millions d'euros pour équiper la région Cherbourg – Saint Lô en Juillet 2003. Ce déploiement intervient suite à une première expérimentation dans une école de la Haye-du-Puits en Février 2000.



A Levallois-Courbevoie dans le département des Hauts de Seine (92) depuis le début de l'année 2004, une étude est faite, conjointement avec Tiscali et Tele2.

Les équipements sont fournis par MainNet et Schneider. L'accès proposé est de 300kbts/s.

Certains habitants se plaignent déjà de la « pollution » des ondes par le CPL.

1 Mars 2003 création du PLC-J pour promouvoir le CPL au Japon.



7 Novembre 2003, le Japon autorise des tests sur son territoire.

1^{er} Janvier 2004, la commission Européenne lance le projet Opera (Open PLC European Research Alliance) sur 4 ans et un budget de 20 Millions d'Euros (9M de la part de la CEE) dans le but de proposer une norme d'ici la fin de l'année 2004 puis d'effectuer des tests.



opera

Open PLC European Research Alliance

Ce projet prend sa place dans un projet de plus grande envergure
« Boadband for all ».

International Conference **IDATE** 24/25/26 NOVEMBRE
LE CORUM - FRANCE

Ateliers & Séminaires - 24 Nov.

Broadband for All

"Etat des lieux et retours d'expériences en Europe"



Le 13 Janvier 2004, HomePlug Powerline Alliance Annonce l'arrivée de trois nouveaux membres et non des moindres : Comcast, DS2 et EarthLink.

HomePlug Alliance comprend désormais plus de 50 membres. Le président de DS2 Jorge Blasco le dit clairement, le CPL est une opportunité commerciale unique : « *Powerline Networking and Powerline Access (BPL) have already demonstrated their strength in the marketplace. Powerline Access is a very promising market. We are delighted to see that the HomePlug Alliance is focused on a synergistic development of both market segments.* ».

En Avril 2004 G.W.Bush président des états-unis autorise l'utilisation du CPL (BPL) « *Power lines were for electricity; power lines can be used for broadband technology. So the technical standards need to be changed to encourage that.* ».

Le Japon a décidé de geler le développement du CPL.

Certaines études sont en cours ou sont bien avancées en France (voir aussi ci-dessous) comme le montre ce document de l'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications).



Opérateur	Date de l'autorisation expérimentale	Zone
Télé2 (SIPPEREC)	Début de l'expérimentation le 26 juin 2002 dans le cadre de la licence L. 33-1 de Tele2	Courbevoie
ADP Télécom (SIPPEREC)	Début de l'expérimentation le 26 juin 2002 dans le cadre de la licence L. 33-1 de ADP Télécom	Rosny-sous-bois
Infosat	04-nov-03	Haye du Puys, Département de l'Isère
YTC	29-avr-04	Pays Chartrain
NIRODA	07-mai-04	Hérouville (Val d'Oise)

<http://www.art-telecom.fr/publications/c-publique/consul-hautdebit.pdf>

3. Evolution

Coté technique l'augmentation du débit est très attendu avec le HomePlug AV à 45Mbits/s et la seconde génération des produits de DS2 à 200Mbits/s permettant de faire passer la vidéo voir la TV Haute Définition.

Au CeBIT d'Hanovre en Mars 2004, la société Française SpidCom (<http://www.spidcom.com/>), créée en Septembre 2002, filiale de ELSYS Design, effectue une démonstration de sa puce SPC200, basée sur la technologie FLIP (FLexible Powerline) développée en partenariat avec EDF, qui permet un débit de 168Mbits/s (224Mbits/s théoriques et 100Mbits/s pratiques) sur courant électrique.




En France, le développement du CPL est freiné. En effet, il existe un blocage légal comme l'indique le site du gouvernement :





http://www.telecom.gouv.fr/telecom/car_cpl.htm





« En France le développement des courants porteurs en ligne est libre à l'intérieur des bâtiments, sous réserve de ne pas créer de nuisances par des interférences. En application du principe de spécialité qui limite son champ d'activité au secteur électrique, ni EDF ni ses filiales ne sont autorisés en France à fournir ce type de service sur les réseaux publics de distribution d'électricité. »

 Les opposants se mobilisent très fortement (voir chapitres suivants) pour éviter son déploiement.

 Vont-ils faire le poids face aux géants industriels qui tablent sur une manne financière énorme pour les 2 à 3 ans avenir ?
L'évaluation faite par HomePlug est une multiplication par 50 du chiffre d'affaires sur le CPL entre 2001 et fin 2006 passant ainsi de 18 Millions de dollars en 2001 à 700 Millions de dollars en 2006.
L'évolution actuelle leurs donne raison. Le chiffre d'affaires est passé de 18 à 190 Millions de dollars entre 2001 et 2002. Face à cette machine économique, les contestataires auront t'ils du poids ?

 En Janvier 2003, selon une étude du cabinet bmp Telecommunication Consultants, environ 15.000 personnes en Europe sont reliées via cette technologie. L'accroissement va être important dans les années à venir malgré les problèmes engendrés par le CPL.

 Avec l'arrivée de DS2 dans l'alliance HomePlug, la normalisation devrait se faire plus rapidement.

 Le CPL n'est pas la seule technologie en cours d'études approfondies comme le montre les choix et les dossiers retenus en 2004 par la DATAR (Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale).



<http://www.datar.gouv.fr/>

L'avenir montrera quelle technologie prendra le dessus. Il est certain qu'une seule technologie ne peut tout faire. Certains contextes (éloignements, impossibilité de câbler ...) impliqueront des choix multiples.

Les dix-sept projets sélectionnés fin avril 2004 pour un total de 1.264.000 euros :

➤ Communauté de communes de Lion d'Angers (Pays de Loire) :
20 K€ (expérimentation locale)

Boucle Hertzienne + DSL

➤ Parc naturel régional du Vercors :
50 K€ (expérimentation locale)

Wi-fi + satellite

➤ Association Rhône sans fil (Rhône Alpes) :
100 K€ (expérimentation locale)

Wi-fi + câble

➤ Communauté de communes de Bellange (Moselle) :
16 K€ (expérimentation locale)

Wi-fi + satellite + cpl indoor

➤ Communauté de communes de Lomagne Gersoise (Midi Pyrénées) :
40 K€ (expérimentation locale)

Wi-fi + satellite

➤ Commune de Geisswasser/UEM (Alsace) :
80 K€ (expérimentation locale)

Wifi + satellite+cpl

➤ Gonfreville (Haute-Normandie) :
150 K€ (expérimentation locale)

FTTU

➤ Megalis (Pays de la Loire) :
150K€ (expérimentation locale)

Wi-fi + satellite + cpl

➤ Communauté de communes de Haute Provence (PACA):
50K€ (expérimentation locale)

Satellite + Wi-Fi


➤ Sipperec (Ile-de-France) :
120K€ (expérimentation locale)

CPL/voix sur IP

➤ Inforoutes Ardèche :
50K€ (expérimentation locale)

Mmds + wi-fi

- Communauté d'agglomération de Castres Mazamet (Midi Pyrénées) :
120K€ (expérimentation locale)
Wi-Fi + CPL
- Tiscali/Felletin (Limousin) :
25K€ (expérimentation locale)
Wi-Fi
- Altermed (Morbihan) :
23K€ (expérimentation locale)
Hertzien + cpl
- Fort de France (Martinique) :
50K€ (expérimentation locale)
Wi-max
- Noos/St Cloud (Ile-de-France) :
100K€ (expérimentation nationale)
Fibre optique
- Syndicat mixte des Combrailles (Auvergne) :
120K€ (expérimentation locale)
Wi-fi + Satellite

 Octobre 2004, les constructeurs Legrand, ST Micro et LEA mettent sur le marché une prise électrique avec module CPL intégré dénommé le « smartplug ».



Ce produit a reçu le soutien du projet Européen Eureka. Ce produit répond à la norme NFC 15-100 (obligatoire depuis le 1er juin 2003 dans les constructions neuves). Pour plus d'informations voir le site de l'UTE



<http://www.ute-fr.com/>

Le Courant Porteur en Ligne



Ce document est composé de trois chapitres

- I. Le CPL c'est quoi ?
- II. Le CPL comment ça marche ?
- III. Le CPL technologie d'avenir ?



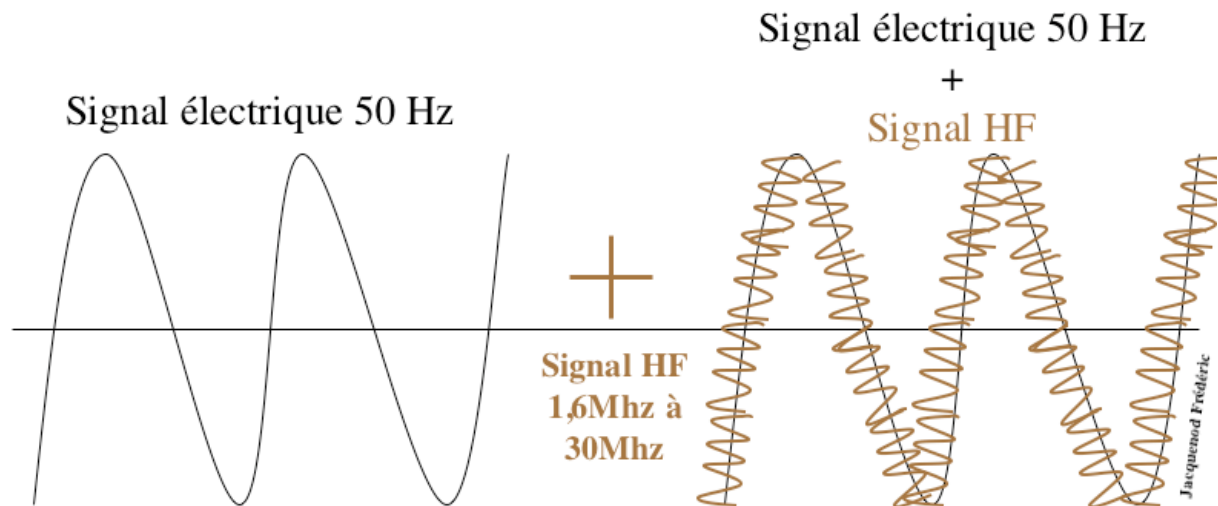
II. Le CPL comment ça marche ?

1. Caractéristiques techniques

a. Les fréquences



Cette technologie utilise l'infrastructure électrique existante en couplant ses signaux au courant alternatif.



Les adaptateurs CPL, récupèrent le signal et suppriment les fréquences basses (le courant) pour isoler les fréquences hautes (données informatiques).

Les fréquences utilisées vont de 1,6 MHz à 30 Mhz soit des fréquences sur un bande large (Hautes Fréquences) mais en ondes courtes.

b. Les débits

Les débits moyens actuels sont situés aux alentours de 14Mbits/s en « indoor » partagés par tous les postes reliés à la même ligne électrique.

Le CPL fonctionne comme une topologie Bus.

L'évolution de la vitesse de transmission est rapide.

En effet en 1998, le débit était de 0,4Mbit/s tandis qu'en 2001 le débit proposé était de 2 Mbits/s théoriques.

Ce débit dépend du type de matériel.

Certains fournisseurs comme Alterlane indiquent des débits de l'ordre de 45Mbits/s.

D'autres comme SpidCom via la technologie FLIP (FLexible Powerline) ont testé des débits à 224 Mbits/s.

Une spécification proposant le 200Mbits/s est en cours d'élaboration par le DS2 et devrait sortir en 2004.

Les spécifications du HomePlug AV, successeur du Home Plug 1.01, indiquent des débits de l'ordre de 45 Mbits/s.

Attention, les chiffres avancés sont à scinder en deux parties.

Les débits en « indoor » (dans la maison, en aval du compteur électrique) sont situés actuellement entre 14Mbits/s et 45Mbits/s théoriques.

Les débits en « outdoor » (entre le compteur et le transformateur général du quartier) sont situés entre 14 Mbits/s et 224 Mbits/s théoriques.

Ces débits sont modulés en fonction de plusieurs critères :

1. La distance entre la prise électrique et le transformateur
2. Le nombre d'utilisateurs connectés
3. Si vous êtes en « indoor » ou en « outdoor »
4. Le nombre de répéteurs installés entre le transformateur et la prise
5. La charge du circuit électrique (plus il y a de matériels consommant de l'électricité plus le débit diminue)
6. Le type de matériel utilisé

Tout cela aboutit, en débit réel, à des valeurs plus proches des 2 à 10 Mbits/s à la sortie de la prise.



Les valeurs indiquées sont souvent celles obtenues au niveau du câble électrique et non à la sortie de la prise (plusieurs utilisateurs, répéteurs, appareils électrique branchés ...). De plus, la valeur en sortie de prise (2 à 10Mbits/s) sera **partagée** par tous les matériels connectés à la prise si vous y branchez un concentrateur. Comme pour le WiFi, l'utilisation du cryptage diminue aussi le débit effectif.

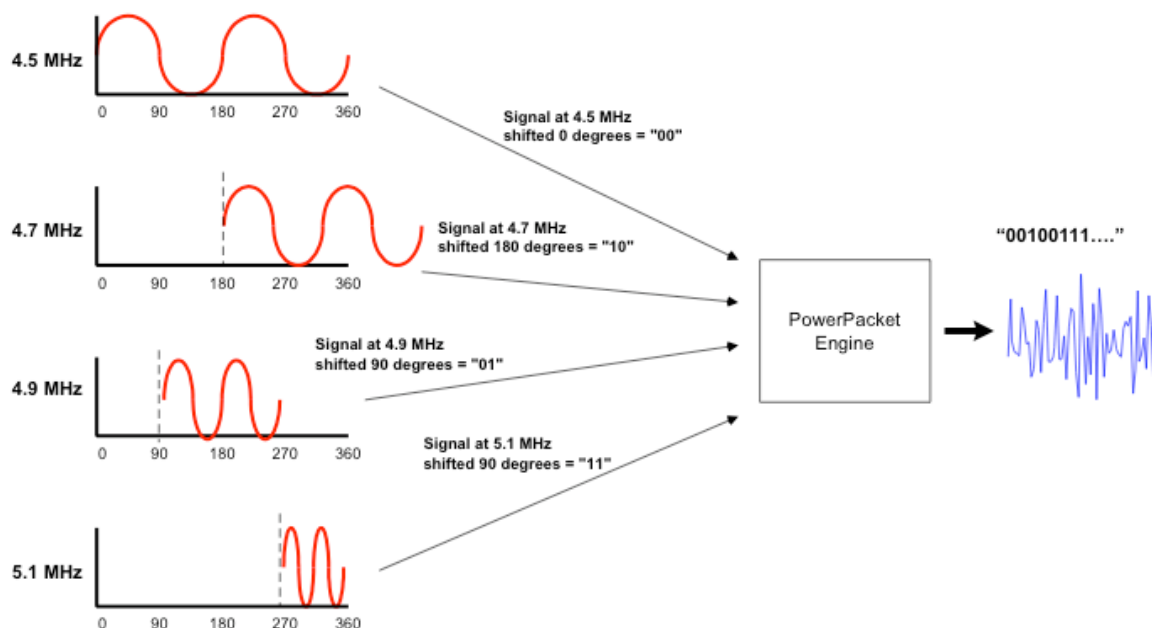
c. Les méthodes de transport des signaux

🔊 Ces débits sont possibles grâce à l'utilisation, comme pour le sans-fil de la modulation OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Le principe est de répartir un débit important sur une série de sous-porteuses modulées à bas-débits. Ces sous-porteuses sont en fait des modulations de fréquences orthogonales (Même espace entre chacune d'elles). On retrouve ce principe dans les liaisons sans-fil 802.11a et 802.11g.


🔊 La méthode d'accès est celle de la topologie bus sous la forme dérivée CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance) et non celle dérivée de la topologie bus 802.3 CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection). La technique a été mise au point sous la marque PowerPacket.




Le schéma suivant tiré de la spécification PowerPacket (<http://www.oxance.com/technologie.html>) montre la façon dont est mis en œuvre cette technologie. Les modulations de fréquences vont de 4Mhz à 21Mhz ce qui représente 84 porteuses possibles (dans l'exemple cela va de 4Mhz à 5Mhz).



 S'ajoutent à ces éléments deux autres mécanismes.

 Le virtual Carrier Sense qui permet de réduire les collisions de paquets. La station qui veut émettre envoie d'abord un petit paquet de contrôle (RTS : Request To Send) vers le destinataire. Ce dernier répond avec un paquet CTS (Clear To Send) si le support est libre. La topologie est celle du bus, tous les postes vont recevoir le RTS ou le CTS. Dès qu'ils l'ont, ils mettent en place un timer qui les empêchera d'émettre pendant la durée estimée de communication indiquée dans le RTS ou le CTS. Cette durée se nomme DIFS (Distributed Inter Frame Space).

 L'envoi par le récepteur d'un accusé de réception (Positif ACKnowledge) sans lequel l'émetteur ne transmet pas la suite. Si il ne le reçoit pas il émet à nouveau le paquet au bout d'un certain temps. Le principe est basé sur le théorème de Backoff exponentiel qui permet en cas de collision détectée de modifier sur les stations le nombre

maximum (n) de manière exponentielle. Un nombre x est alors tiré aléatoirement entre 0 et n. Ce nombre permet d'accéder au support au bout de x durées de temps. Il y a alors beaucoup moins de chance que plusieurs stations aient le même nombre et par conséquent cherche à communiquer en même temps provoquant alors une collision. Ce nombre correspond au nombre de slot (intervalle) qu'il doit attendre avant de pouvoir émettre. Un slot possède une durée déterminée par le Slot Time.

d. Les limites et les évolutions

Les liaisons sont au maximum de 800 mètres en « outdoor » c'est à dire entre votre compteur et le transformateur général (station électrique) de votre quartier (boucle locale). Les fréquences utilisées vont de 1,5Mhz à 30Mhz pour le transport de l'information. Entre 100 et 250 points d'accès « indoor » peuvent être gérés.

La spécification HomePlug 1.01 indique 15 points d'accès maximum par réseau logique. Certains constructeurs comme Oxanxce avec sa gamme PLA proposent déjà jusqu'à 250 points d'accès par réseau logique.

Les liaisons en « indoor » peuvent allées jusqu'à 300 mètres. Les fréquences utilisées vont de 1,5Mhz à 30Mhz.

Pour éviter des perturbations entre le réseau « outdoor » et celui « indoor », les fréquences utilisées peuvent ne pas être les mêmes. Certaines spécifications indiquent d'utiliser en « outdoor » les bandes de fréquences 1,5 MHz à 10 MHz et en « indoor » 10 MHz à 30 MHz. Lorsque l'on voit les spécifications des produits vendus, on s'aperçoit qu'ils utilisent plus généralement en « indoor » les bandes 4 MHz à 21 MHz.

Le nombre d'utilisateurs en « indoor » varie selon le débit, le matériel utilisé, le nombre de porteuses (modulation de fréquences, multiples spectres ayant une fréquence différente) autorisées. Le Celektron à 14Mbits/s permet d'utiliser 84 porteuses sur le circuit électrique.



🔌 La spécification HomePlug 1.01 propose un cryptage DES 56 bits jusqu'à la carte réseau connectée à la prise.

Attention, une fois sorti de la prise, il n'y a plus de cryptage sur le câble ethernet ou sur le câble usb (Universal Serial Bus) qui relie la carte réseau à la prise.

🔌 Les liaisons ne peuvent se poursuivre en amont du compteur électrique.

🔌 Mise en place de solutions de Qualités de Services (Qos) pour pallier le partage de la bande passante par tous les utilisateurs (ou matériels) connectés sur un même segment électrique.

2. Déploiement



En regardant les documents, les expériences réalisées, tout paraît très simple, vous branchez et cela est opérationnel. Quelques points sont malgré tout à connaître pour bien comprendre la mise en place d'une solution CPL.

Il n'est pas nécessaire d'installer de pilotes sur les PC, les matériels PLC sont « autonomes » (adaptateurs, hub). Par contre, il est bien sûr nécessaire de configurer la carte réseau des PC (et matériel réseau PCL routeur ...) comme pour tout raccordement à un réseau.



La mise en place du CPL se fait à deux niveaux :



Un niveau appelé « outdoor » (extérieur) qui correspond à la partie qui se situe en amont du compteur électrique. On parle souvent de mise en place d'une boucle locale ou dernier kilomètre (last mile). Cette boucle relie les différentes habitations ou lieux où l'on veut mettre en place une solution CPL. Cette partie est gérée par le fournisseur d'accès.



Un niveau appelé « indoor » (intérieur) qui correspond à l'habitation ou le lieu dans lequel le CPL est utilisé. Cet endroit se situe en aval du compteur électrique. C'est l'utilisateur qui le met en place, sauf si un appareil doit être installé sur le compteur électrique. Par contre, les adaptateurs installés sur les prises, les ponts, le routeur ... sont à la charge de l'utilisateur final.

Du fait de ce découpage, un certain nombre de matériels vont être nécessaires pour relier les lieux en extérieur et les matériels en intérieur pour que tout cela puisse communiquer.

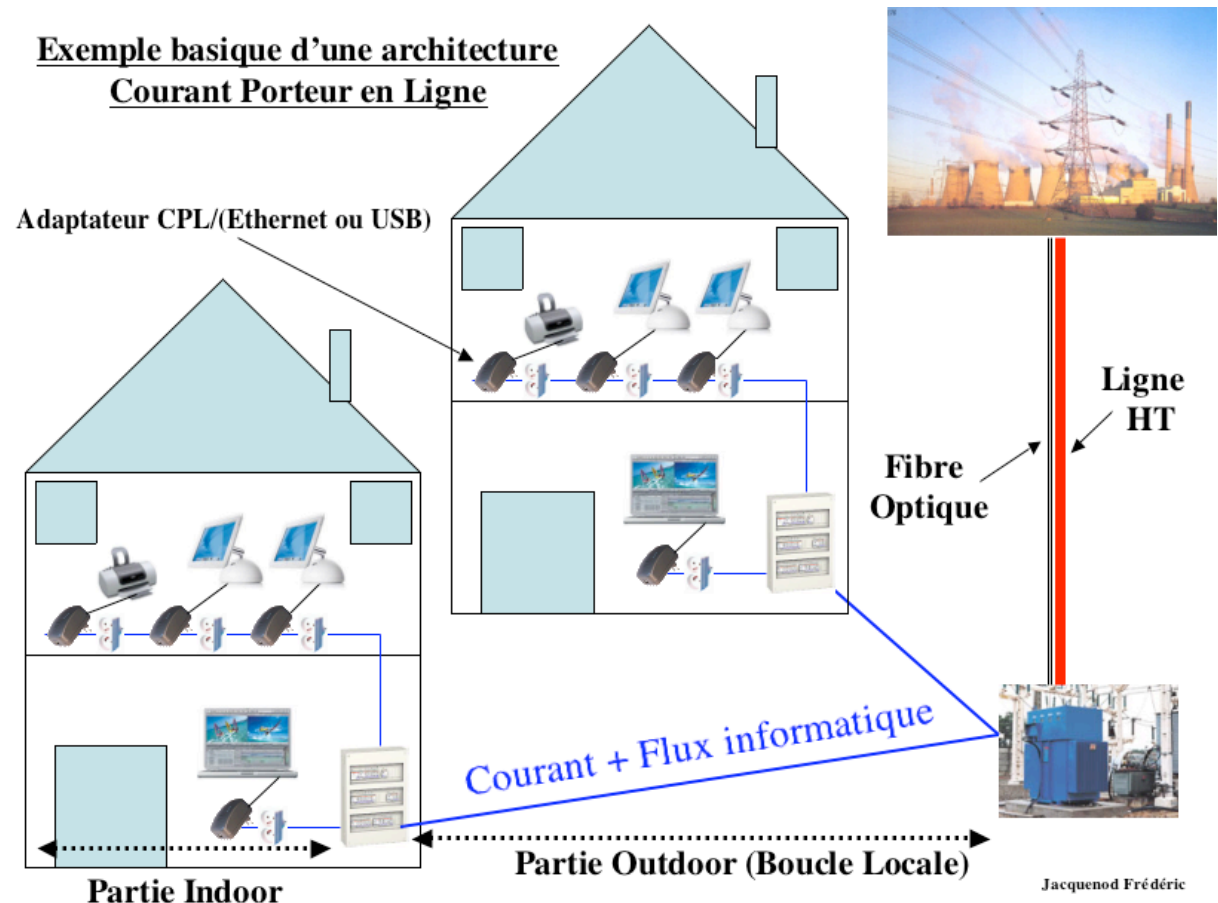
La partie qui permet de faire passer le flux informatique en amont du point d'entrée global, à savoir le transformateur ou la station électrique pour le quartier, ne peut se faire en CPL. En effet, cette partie est une partie Haute Tension, le CPL ne fonctionne que sur basse ou moyenne tension. Les expériences mises en place et testées comme celle de La Haye-du-Puits, a nécessité la pose de fibre optique le long des câbles hautes tensions, reliant ainsi le transformateur global du quartier à l'internet via une liaison fibre optique classique.



Le choix de la fibre est dû à la distance plus grande qui peut être parcourue avec cette technologie mais aussi au fait que les rayons lumineux qui transitent par la fibre optique, ne sont pas perturbés par les ondes électromagnétiques (parasites) engendrés par le courant.




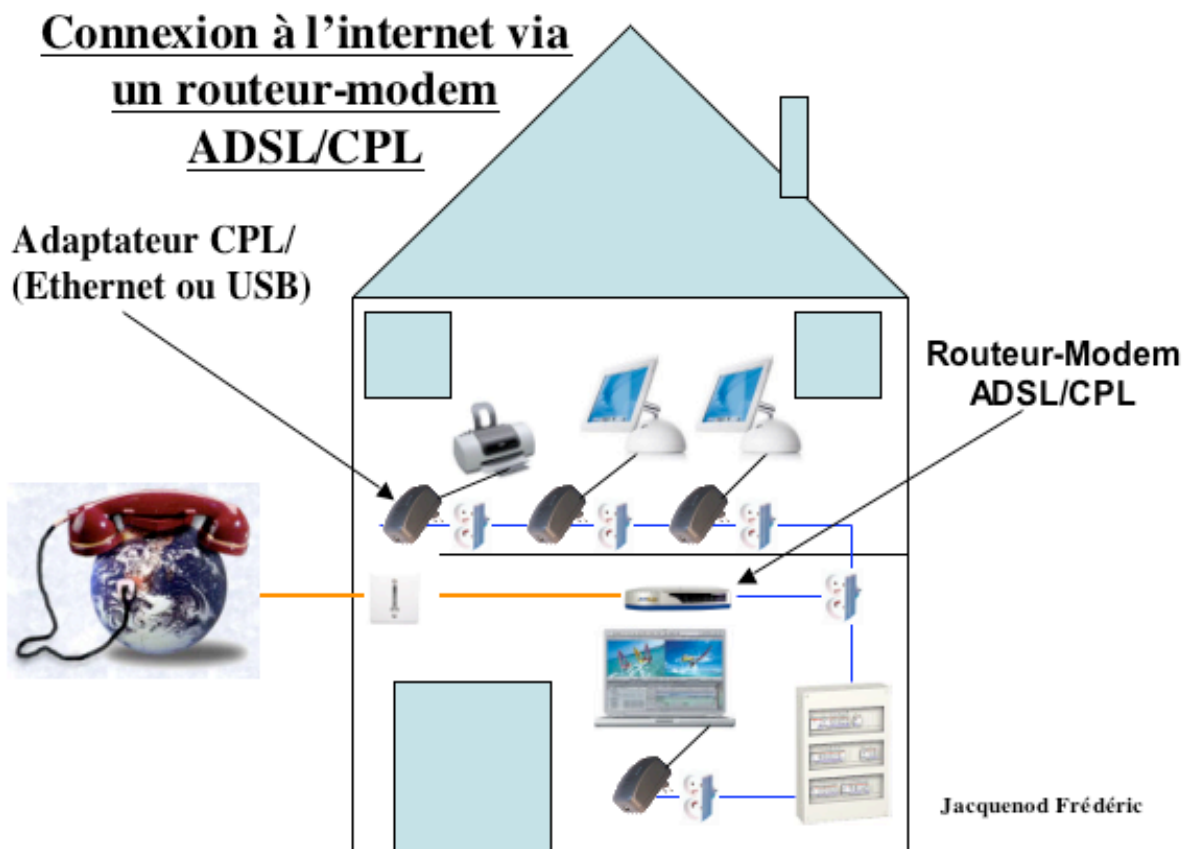
Le schéma suivant montre un exemple basique d'une mise en place de CPL.





Il existe un grand nombre de possibilités pour le déploiement. Tout va dépendre de ce que vous désirez faire et de ce que vous avez comme technologie de raccordement à l'internet (si vous en avez une). En effet, rien n'oblige d'avoir une liaison Fibre Optique vers le Point d'accès à internet fourni par votre fournisseur (POP : Point of Presence), vous pouvez avoir une liaison téléphonique ou pas de liaison du tout.


 Vous avez plusieurs possibilités qui vous permettent de partager cet accès :


 Vous possédez déjà une liaison en ADSL (Asynchronous Digital Subscriber Line). Vous pouvez alors l'utiliser en la couplant avec un modem-routeur ADSL/CPL.



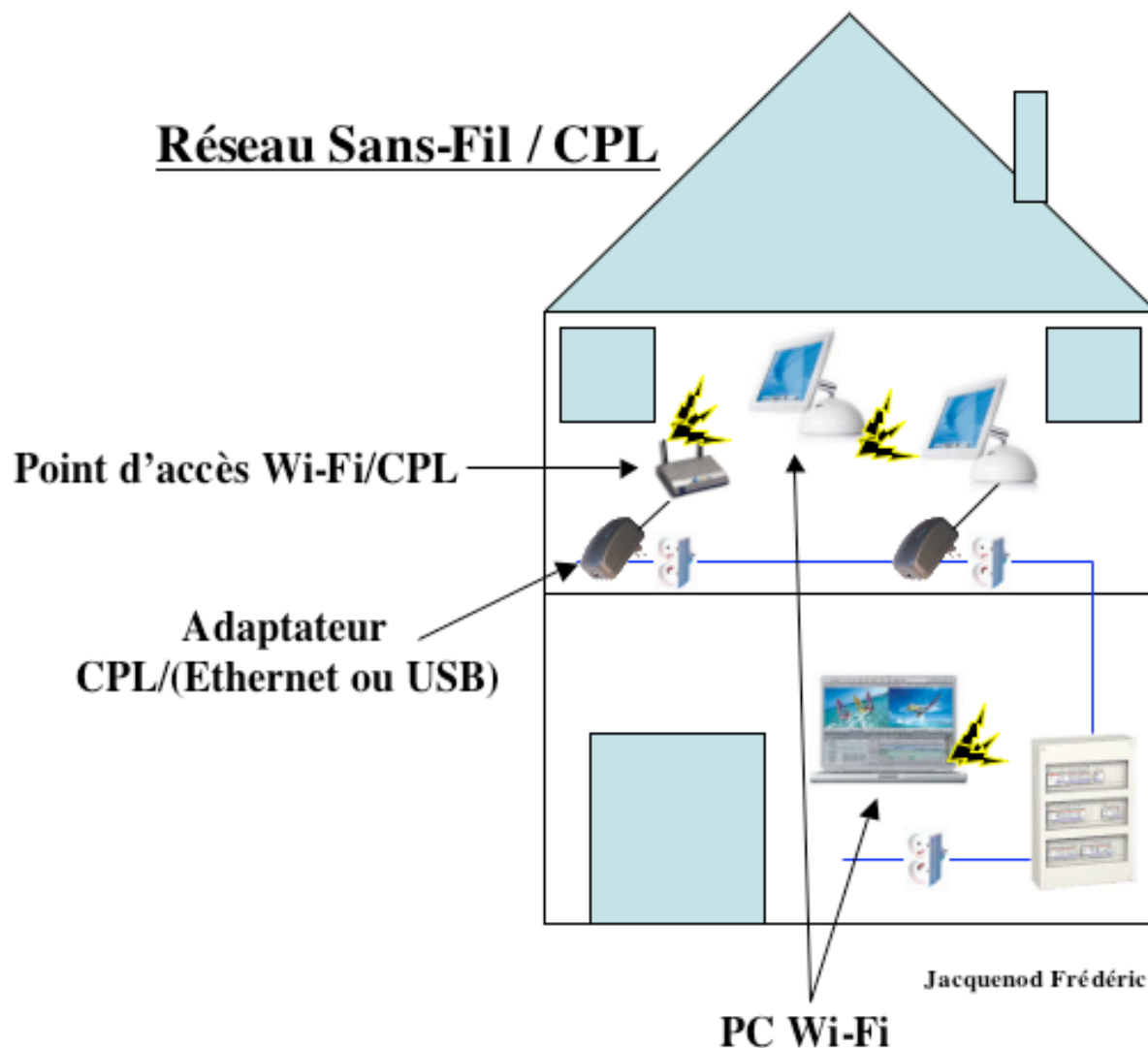
 Vous possédez l'ADSL et vous disposez déjà d'un modem-routeur ADSL. Dans ce cas, branchez le modem-routeur sur un adaptateur CPL (coupleur CPL) que vous branchez à son tour dans une prise électrique.


 Vous possédez un réseau Ethernet connecté (ou non) à l'internet, et vous voulez lui associer un réseau CPL pour l'agrandir de façon simple. Dans ce cas utilisez un pont Ethernet/CPL que vous branchez d'un côté sur la partie Ethernet (port d'un switch, d'un hub ...) et de l'autre sur une prise électrique. Si la partie Ethernet possède une connexion à l'internet via un routeur par exemple, votre réseau CPL y aura aussi accès.

 Vous pouvez aussi connecter un switch ou hub « normal » sur un adaptateur CPL connecté à une prise électrique pour multiplier le nombre d'accès possibles. **Attention** malgré tout, aux limitations aussi bien concernant le nombre d'utilisateurs que de matériels connectés.

 Il existe aussi des possibilités récentes de coupler votre réseau CPL avec un réseau sans-fil. Vous connectez le point d'accès sans-fil/Cpl à la prise électrique. Les matériels sans-fil vont communiquer avec

la borne qui leurs permet ensuite de communiquer avec ceux connectés au réseau CPL.




 Vous pouvez aussi bien sûr, réaliser un réseau « indoor », dans votre habitation sans nécessairement avoir besoin d'un accès vers l'internet. Dans ce cas branchez simplement les adaptateurs, configurez les cartes réseaux de vos matériels et ils communiqueront ensemble.

3. Les matériels



Pour réaliser un réseau CPL, vous disposez d'un grand nombre de possibilités selon l'architecture et les technologies que vous désirez associer à ce réseau (sans-fil, adsl ...)

a. Indoor

 Les premiers éléments indispensables sont les adaptateurs. Ces matériels se branchent sur les prises électriques et proposent une sortie ethernet ou usb à connecter à l'interface du matériel à associer au réseau CPL.

Voici quelques exemples de la marque CMM (Courant Multi Media):



Adaptateur CPL/Ethernet RJ45



Adaptateur CPL / USB

Ces adaptateurs sont généralement :

1. Compatibles avec la spécification HomePlug 1.01
2. Proposent un cryptage DES 56 Bits
3. Utilisent la modulation OFDM (84 porteuses)
4. Leur portée, si l'on prend comme exemple le CELEKTRON E1 (Ethernet) ou le CELEKTRON U1 (USB) de la marque CMM

(Courant Multi Media) est annoncée à 300 mètres.



5. Le débit est de 14Mbits/s
6. Le prix est d'environ 100 Euros TTC
7. Bande de fréquences utilisée 4,3 Mhz à 20,9 Mhz



Certains adaptateurs sont plus intelligents comme ceux de la marque Oxance. En effet, ils peuvent faire aussi office de pont et possèdent une fonction de répéteur intégrée (gamme PLA200, ou PLA220).

Le PLA200 propose les fonctions suivantes



<http://www.oxance.com/>


- Répéteur automatique
- Routage dynamique (Election de la meilleure route)
- Filtrage des adresses Mac (Protection des accès)
- Gestion de la bande passante (Limitation des débits)
- Statistiques des communications sauvegardées en mémoire Flash (Facturation au volume)
- Connaissance complète de l'état du réseau courant Porteur (matrice des qualités, détection des PLA perturbés, ...)
- Sécurité renforcée (AES 128 bits superposé au DES 56 bits)
- Administration graphique et intuitive par serveur HTTP
- Management SNMP V1, V2c et V3 + démon syslog (Gestion des traps)
- Localisation d'un PLA à distance
- Fairness (Prioritisation des flux, comme la VoIP)
- Distance > 200 mètres
- Débit 4 Mbits/s
- Pas de limite d'utilisateurs/PLA
- Maximum 254 PLA / réseau logique
- Prix environ 340 Euros TTC

PLN 001 - 03



Ces adaptateurs sont plus proches du pont, ils permettent notamment la gestion des VLAN (802.1Q), de la qualité de service (QoS), du multicast ...


<http://www.leacom.fr/>

 Si vous désirez multiplier les accès à votre réseau à partir d'une prise électrique, vous pouvez utiliser un adaptateur lui-même relié à un hub ou un switch Ethernet. Certains adaptateurs peuvent faire office de pont pour relier votre réseau CPL à votre réseau Ethernet. Par exemple, chez Oxance les adaptateurs peuvent être configurés dans ce mode (gamme PLCnet). Ils autorisent alors 16 utilisateurs.



Il existe aussi des switches CPL/Ethernet/Usb que vous pouvez connecter directement sur le réseau électrique. Le PowerSpeeder de Nirodia en est un. Ce matériel peut prolonger le réseau électrique en réseau Ethernet et/ou vers un matériel usb et ceci à chaque prise où vous connectez le PowerSpeeder.



 Pour les connexions intérieures (« indoor »), vous avez la possibilité de coupler le réseau CPL avec un réseau Sans-Fil comme indiqué dans le schéma précédent. Dans ce cas, vous devez utiliser un point d'accès Wi-Fi/CPL. Même si cette technologie est assez récente plusieurs constructeurs proposent des matériels.



<http://www.courantmultimedia.fr/>




<http://www.corinex.com/>


Dans les deux cas, la partie Sans-Fil est normalisée 802.11b soit un débit théorique de 11Mbits/s. La partie CPL respecte les spécifications HomePlug 1.01 et propose donc un débit de 14 Mbits/s. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un adaptateur pour relier cette borne au réseau électrique, cette possibilité est interne à ce matériel.


Vous retrouvez ces mêmes matériels chez d'autres constructeurs



AirWire 14 chez Niroda
(<http://www.niroda.fr>)

 Pour les connexions à l'internet, vous devez insérer un matériel entre cette connexion et le réseau CPL. Ce matériel aura des spécificités différentes selon la technologie utilisée pour l'accès extérieur (ADSL, câble, satellite ...).

 Si vous possédez déjà un matériel style routeur-modem ADSL, il « suffit » de le connecter à un adaptateur pour permettre aux matériels sur le réseau CPL de se partager l'accès à l'internet. Vérifier tout de même le type de cette connexion car il faut certainement activer la fonction NAT (Network Address Translation).

 Vous possédez l'abonnement ADSL mais pas le matériel pour s'y connecter. Dans ce cas, vous allez devoir utiliser un modem-routeur ADSL/CPL. Une connexion à la prise électrique et une connexion à la ligne ADSL sont alors possibles directement avec ce matériel. Il sert alors de passerelle entre ces deux technologies.

Certains matériels vont plus loin en proposant plusieurs connectiques pour l'intérieur « indoor », comme de l'USB et de l'Ethernet 10/100 Mbits/s vous permettant différents types de liens. Ils peuvent aussi proposer une fonction de Firewall.



Le MM-Box de CMM.



Le PLG001-01 – ELEKTRA de LEA


Il possède les mêmes fonctions que le PLG001-01.
La différence tient au fait qu'il ne possède pas de port USB mais par contre il possède 4 port Ethernet.
Prix : environ 400 Euros TTC

(Laboratoire Européen ADSL) société rennaise créée en 1999.
Ce boîtier possède un modem ADSL (prise RJ11) intégré qui permet de gérer jusqu'à 15 connexions simultanées, un port Ethernet 10/100 (prise RJ45) et un port USB 2.
Il possède aussi un FireWall, un serveur DHCP (dynamic Host Configuration Protocol), un DNS (Dynamic Name Server) un serveur Web intégré pour sa gestion, un cryptage des informations, une gestion du protocole NAT.
De plus il possède une interface Ethernet sur laquelle il est possible de connecter un réseau Ethernet, il a donc une fonction de passerelle.




Ce routeur possède aussi une interface ADSL. Sur le site de corinex il existe une documentation très complète de sa mise en œuvre sur PC, Mac et des indications sur toutes ses possibilités.

<http://www.corinex.com/>

 Si vous possédez un accès à l'internet par un autre biais que l'ADSL, par exemple le câble, le satellite, la Fibre Optique ... Il est possible via ces routeurs (ou même sans) de relier votre réseau CPL en connectant votre accès extérieur à un des ports Ethernet que ces routeurs proposent.

b. Outdoor

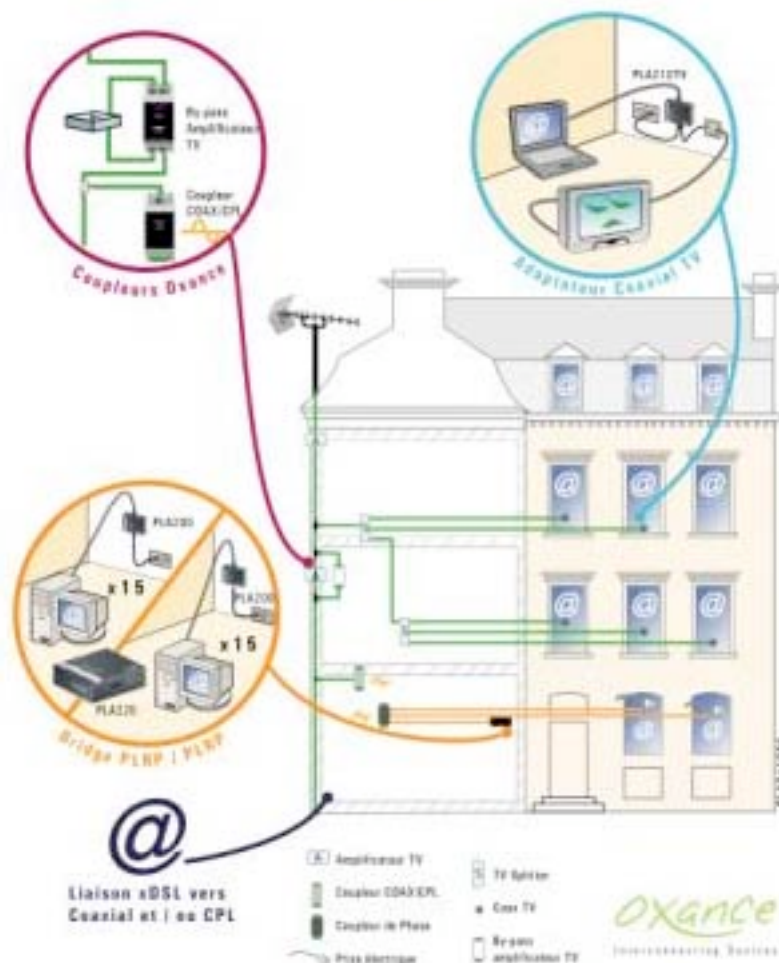
Pour les accès outdoor, la gamme des produits est réservée aux professionnels qui les mettent en place.


 Vous avez chez Oxance la gamme des PLA210 et PLA220 qui permettent le raccordement des immeubles en entrée des transformateurs. Le PLA210 permet de gérer jusqu'à 254 adaptateurs. Son avantage est d'utiliser une connectique coaxiale 75 ohms qui

permet de se connecter à l'infrastructure télévision d'un immeuble ou d'un groupe d'immeuble. La distance maximale point à point est de 800 mètres. Vous pouvez ainsi relier vos immeubles via le câble télévision pour ensuite redistribuer les données réseau en les injectant dans le réseau électrique d'un immeuble.




Application Habitat Collectif Solution mixte CPL / COAX TV




 Schneider propose le répéteur CPL, IR LR 1100 (Intermediate Repeater Long Range) qui propose un débit de 36Mbits/s et qui permet d'augmenter la distance outdoor de 400 mètres. Il peut gérer 63 « indoor » et propose un port RJ45 et RS232 (pour une liaison avec le réseau téléphonique).

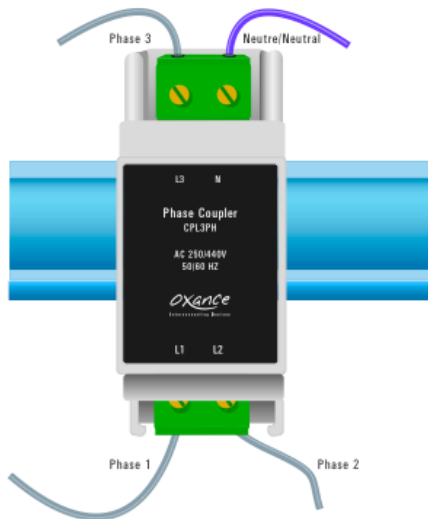


c. Autres matériels

 Nirodia (gamme wingoline) propose aussi des bornes analogiques sur CPL. Vous transportez ainsi le code analogique téléphonique à travers le réseau électrique. Cela permet de connecter n'importe où des fax, minitel, téléphone, point d'accès à l'internet via le réseau téléphonique ... Son prix actuellement est de 160 Euros TTC.



 Le coupleur de phase CPL3PH d'Oxance permet le couplage des phases L1, L2, L3 et le neutre. Ceci permet ensuite de faire passer le signal HomePlug entre ces 3 phases et le neutre sur les fréquences situées entre 3Mhz et 30Mhz.



Le Courant Porteur en Ligne



Ce document est composé de trois chapitres

- I. Le CPL c'est quoi ?
- II. Le CPL comment ça marche ?
- III. Le CPL technologie d'avenir ?



III. Le CPL technologie d'avenir ?

Si l'on regarde les articles qui parlent du CPL, tout paraît simple et idyllique. Le CPL c'est l'avenir et il faut déployer cette technologie au plus vite.

Le journal en ligne ZDNzet.fr dans un article d'Aout 2003 écrit par Jacques Harbonn n'y va pas par quatre chemins :

« L'internet et l'électricité portés par un même courant Longtemps attendu, annoncé et repoussé, le déploiement de réseaux informatique via l'électricité commence à se développer et fonctionne parfaitement. Démonstration. »

D'autres prennent à contre-pieds cet optimisme, comme l'article de Jacques Mézan qui titre :

« Les CPL ou le cancer des ondes courtes ».

Qu'en est-il vraiment ?

Avertissement

N'étant pas spécialiste des ondes, je vais m'efforcer d'être neutre et de ne pas porter de jugements de valeur. Par contre une chose est sûre, il y a un problème et le principe de précaution doit prévaloir face au bulldozer économique.

1. Les Avantages

Il est indéniable que le CPL possède des avantages non négligeables.



L'utilisation des câbles électriques évite de refaire du câblage spécifique informatique ou de configurer des connexions Sans-Fil.



Presque toute la planète utilise l'électricité. Il paraît donc possible facilement ou simplement de faire accéder un très grand nombre de la population aux réseaux informatiques et donc à l'internet.



Cette technologie peut être très utile pour désenclaver des endroits dans lesquels aucune technique ne peut les raccorder. Le réseau électrique est généralement présent.



Les débits sont corrects 14Mbits/s et sont en cours d'évolution rapide vers les 200 Mbits/s.












Il n'est pas nécessaire d'installer de pilotes sur les PC, les matériels sont « autonomes ». Il faut juste configurer sa carte réseau Ethernet ou son port USB. Ceci implique que tous les matériels utilisant un de ces deux technologies peuvent se connecter au réseau CPL.



L'installation et la configuration des matériels sont très simples pour les adaptateurs et assez simple (si rien de technique n'est mis en place style NAT, DNS, VLAN, FireWall ...) pour le reste de matériels.





Il existe des passerelles vers les autres technologies que sont l'ADSL, le câble, le satellite ...


-  Les matériels ne sont pas plus chers que ceux associés à des technologies équivalentes comme le Sans-Fil.
-  Les matériels, même si il n'y a pas de normes, sont compatibles les uns avec les autres dans leur grand ensemble.
-  Les champs d'applications sont importants. Ils vont de la domotique en passant par la vidéo (TVHD en préparation, télésurveillance...), la voix et bien sûr le transport des données.
-  Cette technologie a une capacité en terme de profit pour les industriels très importante (voir Chapitre 1).
-  Les distances permises par le CPL sont importantes (100 à 800 mètres).
-  Certains industriels indiquent que les perturbations sont minimales. Peut-être parlent-ils des perturbations du CPL par les interférences extérieures ? (Voir la partie suivante)
-  Sécurisation possible avec du DES 56 bits (voir AES (Advanced Encryption Standard) 128 Bits chez certains fournisseurs comme Oxance).
-  Le CPL est une technique plus sûre car il est plus difficile d'écouter un câble électrique que de capter une onde hertzienne (WiFi).
-  L'utilisation du CSMA/CA plus d'autres techniques vues dans les chapitres précédents permettent, malgré la bande partagée par tous d'éviter un trop grand nombre de collisions.


2. Les inconvénients


Souvent les avantages sont aussi des inconvénients et cela se confirme avec le CPL.


-  Le débit même élevé en « indoor », est partagé par tous les matériels connectés à une même ligne électrique. Plus vous avez de matériels, moins votre débit sera important.


 Ce problème se retrouve en « outdoor », où le point d'accès global (pour un immeuble, pour la boucle locale ...) est aussi partagé par tous les utilisateurs connectés. Pour ces raisons, les débits effectifs sur du 45Mbits/s sont plus proches des 2 à 5 Mbits/s. On retrouve ces chiffres en Wi-Fi 802.11b.


 L'installation est simple si elle est basique. Mais dès que vous vous lancez dans la configuration des outils avancés, des connaissances réseaux sont nécessaires comme avec toutes technologies réseau que ce soient du WiFi, du câble ...

 Les tests effectués pour faire passer de la vidéo sur le CPL en 45Mbits/s se sont avérés négatifs. Il y a encore du travail.

 Le manque de norme, même si, la spécification HomePlug est la plupart du temps prise en compte est un frein au développement réel de cette technologie.

 La sécurisation proposée est faible. 56 Bits ne représente que 7 octets. Le sans-fil même avec des cryptages plus importants (128 voir 256 bits) est une solution peu sécurisée alors le CPL ... De plus, le câble électrique, du fait des interférences importantes que le passage des ondes courtes hautes fréquences engendrent, est « facilement » écoutable.

 La sécurisation via le cryptage ne se fait qu'à l'intérieur du réseau électrique (prolongement possible dans de rares cas). Une fois le signal sortie de la prise via l'adaptateur, il n'y a plus de cryptage. Il est donc possible de récupérer les données en clair. Rappelez-vous que la topologie est une topologie Bus, donc chaque matériel connecté à la prise (à travers un hub par exemple ou une borne sans-fil) récupère ces données qu'elles soient pour lui ou non. Le tri se fait alors au niveau des couches physiques de la carte réseau en étudiant les en-têtes ethernet des paquets. Il est donc possible au moyen d'un « sniffer » de récupérer ces paquets non cryptés.

 Les limitations qu'elles soient au niveau des distances, du nombre des utilisateurs connectés à un point d'accès, ou sur les adaptateurs, les débits ... du fait de l'absence de norme ne sont pas clair et dépendent d'un grand nombre de critères difficiles à évaluer.

Les débits et les distances dépendent des matériels utilisés, du nombre de connexions, des distances, des parasitages du réseau électrique ...



Les lignes électriques sont soumises à de fortes variations de performance dès que des matériels « gourmands » électriquement y sont connectés.

Un exemple amusant : un particulier se plaint que lorsqu'il passe l'aspirateur, tout le réseau CPL plante du fait de la charge trop importante. La conclusion peut être : « CPL et aspirateur ne font pas bon ménage ».

De plus, même avec des appareils ménagers de moindre importance le débit chute invariablement (démarrage du réfrigérateur, allumage d'un néon ...).

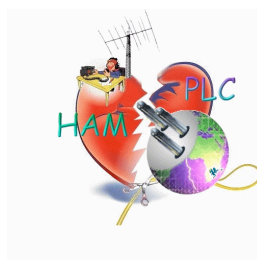


Le principal problème est du aux parasitages des ondes courtes aux alentours des réseaux CPL mis en place.

Il faut bien se mettre en tête que les câbles électriques ont été développés pour y faire transiter des ondes courtes à basses fréquences (50 ou 60 Hz). Les protections (« blindages ») sont « efficaces » pour ce type d'ondes, et évitent au maximum les parasitages des alentours par le flux de courant.

Par contre, rien n'a été prévu pour empêcher les parasitages des ondes courtes à hautes fréquences (celles du CPL 1,5Mhz à 30Mhz), le câble électrique n'est pas prévu pour cela.

De nombreuses voix (sauf celles des industriels), s'élèvent pour dire attention, le CPL n'est pas sans danger.



Le site des radio-amateurs <http://plc.radioamateur.ch> se fait l'écho de ces protestations.

Vous avez même à votre disposition des vidéos prouvant ce qui est avancé.

Ce n'est pas le seul.

Il faut savoir que ces ondes courtes à hautes fréquences sont utilisées par les radios-amateurs. C'est le seul système qui permet de communiquer « directement » sans passer par des satellites, des lignes téléphoniques, juste en positionnant des antennes.

Vous vous dites, les radios-amateurs c'est une faible population sans grande importance ...

Ne croyez pas cela, ces ondes sont très utilisées par les services de sécurité comme la croix-rouge, les militaires, les pompiers, la police ...

Mais aussi dans les pays en voix de développement.
Le problème vient que dans les zones où se situent des déploiements de CPL, les parasitages sont tels qu'il est alors impossible d'utiliser ces ondes courtes par les radios-amateurs.

Rappel

Il faut savoir qu'il existe des normes de parasitage. Certaines valeurs ne doivent pas être dépassées. On parle de norme NB30. Cette norme Allemande spécifie le taux de perturbations maximales autorisés engendré par le CPL. Certains trouvent cette norme déjà peu contraignante par rapport à d'autres par exemple celle anglaise. On parle Champs Electro-Magnétiques (CEM) pour les ondes basses fréquences et de rayonnements électro-magnétiques pour les ondes hautes fréquences.

Les témoignages

Les témoignages pour

➤  Sur le site du PLC-J
<http://www.plc-j.org/en/faq.html>



Q06. Is there a possibility for PLC to interfere with radio communication and telecommunication even after the voltage leakage prevention measure is applied?

A06. We will make sure that our measure will prevent interference over the radio communication and telecommunication.

➤  Sur le site de cpl-france
<http://www.cpl-france.org/>



Pas un mot sur de quelconques perturbations.

N'y aurait il donc rien à signaler ?

- 😊 Sur le site du Conseil Economique et Social
<http://www.ces.fr/rapport/rapsec/RS004810.pdf>

Le rapport de M. Marcon André effectué en Juin 2001 ayant pour sujet :

*« HAUT DÉBIT, MOBILE : QUELLE DESSERTE DES TERRITOIRES ?
RAPPORT présenté au nom DE LA SECTION DES ÉCONOMIES
RÉGIONALES ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE par M.
André MARCON, rapporteur. »*

Ne parle nullement de problème potentiel lié au CPL. Il faut dire que les personnes interrogées pour la constitution de ce document de 99 pages sont toutes issues des grandes entreprises (EDF, EDF R&D, Bouygues Telecom, Cegetel) ou du monde institutionnel (DATAR, conseiller regional ...) mais aucun représentant vraiment « contradictoire ».

- 😊 Sur le site du gouvernement Français
<http://www.haut-debit.gouv.fr/pourquoi-comment/cpl.html>

Ici aussi tout est bien dans le meilleur des mondes. On peut même lire :
« Elle [*La technologie des courants porteurs*] consiste à séparer les signaux à basse fréquence (courant alternatif) et les ondes de haute fréquence sur lesquelles transitent les données numériques. **Grâce à cette superposition, le fonctionnement des équipements électriques n'est pas perturbé.** »

Dormez tranquille, votre frigidaire et autre machine à laver continueront à fonctionner sans se transformer en grille pain.

Sur la même page un dossier complet sur le CPL « Dossier de l'Agence pour le développement de l'administration électronique (ADAE) sur les courants porteurs en ligne » visible à l'adresse :

http://www.adae.gouv.fr/spip/article.php3?id_article=123 réalisé par Julie Morel qui n'est autre que la responsable marketing d'Alterlane (<http://www.alterlane.fr/>).

Rappel

On peut lire sur leur site internet :

« Alterlane est une société de services spécialisée dans les réseaux informatiques sur CPL (courants porteurs en ligne). »

Autant dire que l'article est un article très objectif ☺.

Les témoignages contres

A noter que les personnes qui s'opposent à ces déploiements ont un poids bien moindre que les grosses entreprises vantant les bienfaits du CPL. Malgré tout il existe un grand nombre de témoignages mais rarement en première ligne des journaux ou sites internet officiels.

- ☹ Le consortium DRM (Digital Radio Mondiale) a pourtant produit un communiqué de presse intitulé « Protecting the Broadcast Spectrum Against Interference from Power Line Communications (PLC) » le 17 Septembre 2004.
<http://www.drm.org/pdfs/newsevents/DRMStatementPLCseptember04.pdf>



Le DRM indique dans ce communiqué (traduction de l'anglais en français par google et mes soins) :

« [...] Il y a, cependant, un risque électrique de rayonnement qui menace des services actuels de radio analogiques, aussi bien que la radio numérique du futur. **Les membres de DRM sont profondément préoccupés par l'interférence au spectre radio causé par les émissions nocives des CPL (CPL)**, une nouvelle méthode controversée pour fournir l'accès à l'Internet ainsi que l'acheminement de données à l'intérieur des habitations en utilisant les lignes électriques en courant alternatif.

Les niveaux d'émission des CPL sont actuellement à l'étude par les organismes gouvernementaux dans plusieurs pays. Au cours des 2 dernières années, les membres de DRM ont **mesuré l'effet des CPL** sur des émissions analogiques et numériques dans les laboratoires ainsi que sur le terrain.

Ces résultats, qui ont été rapportés à l'EBU (European

Broadcasting Union), prouvent que le rayonnement des CPL perturbent les émissions par radio [*Note de l'auteur : voir les tests du Club de radioamateurs de Lanester plus bas*].

Si les émissions produites pas les CPL sont trop puissantes, les émissions par radio analogique et numérique dans beaucoup de cas sont soudainement parasitées, signifiant que les auditeurs n'entendent plus que l'interférence électrique, ou rien du tout, à la place de la radio qu'ils ont programmée. Les membres de DRM pensent qu'il est nécessaire d'effectuer des tests indépendants concernant les effets des CPL sur les émissions radios et que ces informations pourront êtres utiles à la fois pour les fabricants et des consommateurs eux-mêmes. Les membres de DRM sont inquiets de l'ignorance des consommateurs quant aux risques d'interférence provoqués par les CPL sur les émissions radios actuelles et futures.

Les membres de DRM encouragent fortement les organismes gouvernementaux qui testent les CPL de sauvegarder les bandes de diffusion des perturbations provoquées par ces émissions. Afin de préserver la stabilité des émissions radio mondiales maintenant et dans le futur, il est essentiel que les acteurs gouvernementaux et les organismes de normalisation prennent des mesures de sauvegarde appropriées dès aujourd'hui. [...] »

Le DRM est un consortium international fondé en 1998, dont les bases ont été mises en place dès 1996 à Paris, afin de créer une communauté utilisant la bande radio en dessous des 30MHz en petites, moyennes (AM) et grandes ondes. Ce consortium est soutenu par la commission européenne. Et les organismes ETSI, ITU ainsi que l'IEC.

Le bureau exécutif est composé des membres suivants :

Opérateurs de radiodiffusion	Constructeurs
BBC http://www.bbc.co.uk/worldservice/	DRS Broadcast Technology (formely IDT Continental Electronics) http://www.drs-bt.com/
Deutsche Welle http://dw-world.de/	Harris Broadcast Corporation http://www.harris.com/
International Broadcasting Bureau/VOA http://www.ibb.gov/	Hitachi Kokusai Electric Ltd.
VT Communications http://www.vtplc.com/communications	Robert Bosch GmbH http://www.bosch.de/start/de/start/index.htm
	Sony International Europe

Radio Netherlands http://www.rnw.nl/corporate	http://www.sony.com/
RFI http://www.rfi.fr/	Micronas GmbH http://www.micronas.com/
RTL Group http://www.rtlgroup.com/	Thales Broadcast & Multimedia http://www.thales-bm.com/
Institutions de régulations et de recherche	
Coding Technologies GmbH http://www.codingtechnologies.com/	Fraunhofer IIS-A http://www.iis.fhg.de/
T-Systems MediaBroadcast http://www.t-systems.de/extranet/	TDF http://www.tdf.fr/

Le consortium est constitué de plus de 80 membres et non des moindres
<http://www.drm.org/members/globmembersdeuz.htm>.

➤  En Allemagne

« *La police et les services de secours ont également des problèmes avec le PLC. La situation s'est présentée à Linz. 18'000 clients sont dans la zone PLC, 900 seulement utilisent le service, et pourtant, lors d'un exercice national de préparation aux catastrophes, les services radio étaient tellement perturbés, que l'exercice a du être arrêté.* »

➤  Sur le site de l'OFCOM (Office Fédéral de la COMmunication suisse) :

http://www.ofcom.ch/fr/funk/elektromagnetisch/plc_freiburg/index.html

« En 2002, un réseau PLC a été installé dans la ville suisse de Fribourg. L'Office fédéral de la communication a mené une campagne de mesure de grande envergure sur ce site, dans le but de montrer dans quelle mesure le pouvoir perturbateur PLC affecterait la qualité de la réception radio dans la bande des ondes courtes, compte-tenu du bruit radioélectrique déjà existant en milieu urbain et rural.

Les résultats montrent que l'augmentation du niveau de bruit en milieu urbain reste modeste pour les fréquences inférieures à 10MHz. Alors que les fréquences supérieures peuvent être sensiblement affectées. Les mesures, effectuées sur le domaine public, montre que l'intensité du rayonnement parasite du réseau PLC installé à Fribourg excède la

limite des dispositions allemandes NB30 à toutes les fréquences mesurée entre 2.4 et 25.4 MHz. »

- ☹ L'article le plus précis sur ce problème (mais je ne suis pas expert dans le domaine pour évaluer sa pertinence ☺) est celui écrit par Jacques Mézan de Malartic (F2MM est son appellation de radio-amateur). Le titre de l'article est : « Les CPL ou le cancer des ondes courtes ».

Vous retrouvez cet article à l'adresse :

http://plc.radioamateur.ch/images/CPL_cancer_des_ondes_courtes.pdf

- ☹ Exemple de perturbation de la radiodiffusion en ondes courtes
Essai réalisé le 25 juin 2004 au club de radioamateurs de Lanester (Morbihan) indicatif F6KPQ. (Merci pour leur contribution voir la vidéo en cliquant sur l'image)

« Le récepteur Sony est réglé sur une station que l'on entend clairement vers 6 MHz avec son antenne télescopique. On le place à l'intérieur du local d'essai à environ 3 mètres de l'installation. L'analyseur de spectre balaye les fréquences de 0 à 50 MHz.

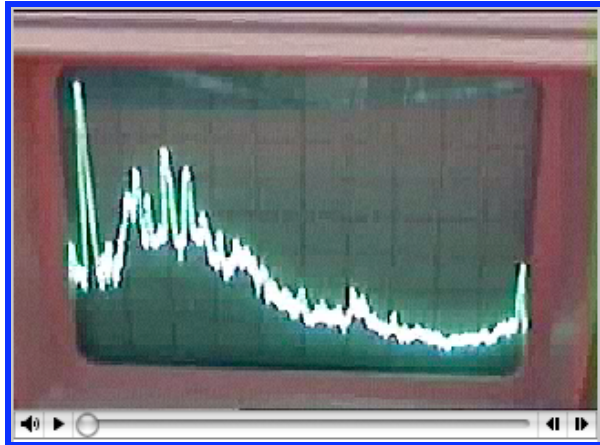
Au début de la vidéo, les modems sont à l'arrêt. On distingue sur la gauche de l'écran les porteuses des différents émetteurs de radiodiffusion. A l'initialisation des modems quelques trames sont échangées. On entend alors des " clics " sur l'émission. Ils apparaissent brièvement à l'analyseur de spectre.

Ensuite la transmission du fichier commence et couvre complètement la station entendue.

Dans le cas de ces modems "homeplug" les perturbations vont de 4 à 21 MHz.

Club de radioamateurs de Lanester.

(essai réalisé par Philippe Poitou et Jean Blineau)»



Cliquez sur l'image pour obtenir la vidéo

et le son (format mpeg) ou utilisez

l'adresse suivante :

(<http://www.jacquenod.cicrp.jussieu.fr/Web/Cpl/Video/parasites.mpeg>)

<http://www.jacquenod.cicrp.jussieu.fr/Web/Cpl/Video/parasites.mpeg>