

# **1 DE LA DOMOTIQUE A LA MAISON CONNECTEE**

## **2 LES DOMAINES D'APPLICATION**

### **3 LES TECHNOLOGIES**

**3.1 KNX**

**3.2 X10**

**3.3 ZigBee**

**3.4 Z-wave**

**3.5 EnOcean**

**3.6 Le 433 Mhz**

### **4 LE RESEAU INTELLIGENT Z-WAVE**

**4.1 Les prises télécommandées**

**4.2 Le détecteur**

**4.3 Le capteur**

**4.4 Le micromodule Z-wave**

**4.5 Le serveur domotique**

**4.6 Le contrôle**

**4.7 Bilan**

### **5 INTERNET OF THINGS**

### **6 CAMERAS IP**

### **7 LES OUTILS DU WEB**

### **8 DOMOTIQUE MULTIMEDIA**

**8.1 Télécommandes Home cinema**

**8.2 Le Multiroom audio**

### **9 CONCLUSION**

## 10 REFERENCES

La Maison connectée et le Z-Wave

Introduction à la domotique 2.0

Copyright S.Margil 2013

Crédit couverture : de biasio graphiste <http://d2b-graphiste.fr/>

# 1 De la domotique à la maison connectée

Commençons par l'étymologie : Domotique, du latin domus qui signifie maison, et le suffixe -ique qui montre la relation. Ce qui est relatif à la maison en somme. On pourrait aussi penser y ajouter une bonne dose d'informatique, mot un peu fourre-tout à l'époque et digne représentant de notre ère moderne, et on obtient au final « Domotique ».

Passons par la définition actuelle du Larousse : « Ensemble des techniques visant à intégrer à l'habitat tous les automatismes en matière de sécurité, de gestion de l'énergie, de communication, etc. »

Le mot « Domotique » est donc récent et fait sans doute référence à l'informatique et à la robotique, par conséquent plutôt proche du début des années 80, mais la définition, quant à elle, pourrait être appliquée plus globalement aux progrès réalisés dans l'habitat des particuliers depuis presque un siècle : Appuyer sur un interrupteur pour allumer la lumière, plus tard passer l'aspirateur et conserver ses aliments dans un réfrigérateur, puis enfin ouvrir à distance son portail...

La notion prépondérante est celle de l'amélioration du confort au sein de sa maison : Réduire les tâches ingrates et fastidieuses, gagner du temps, de l'énergie, pour soi, pour sa famille, pour sa vie en général, le bonheur en somme.

Dès les années 50, la vision futuriste du confort ultime dans la maison est orientée robotique. Un robot fait le ménage ou la cuisine, bizarre mais pratique. Il faut comprendre qu'à l'époque, l'informatique telle qu'on la connaît, la miniaturisation, l'électronique, et l'Internet ne sont même pas imaginés ni imaginables. On assiste alors à un fantasme robotique qui frise le ridicule, déshumanise totalement l'habitat, voire même crée de l'insécurité. D'ailleurs, à l'époque, certains films de science-fiction en font allégrement la risée.

Dans les années 90 puis 2000, l'informatique est bien là, démocratisée, tout autour de nous. Les maisons peuvent intégrer des automatismes pour fermer les volets, allumer la lumière, détecter des présences et « télésurveiller ». C'est le début, c'est rare, c'est cher, c'est pour les

riches. Comme tout luxe, certains y voient peu d'intérêts, d'autres simplement une part de frime.

Heureusement, à force de tâtonnements et d'écoutes des foyers, ce marché a dorénavant gagné en maturité, il s'organise et propose des solutions concrètes, accessibles et adaptées. Avec Internet et les nouvelles technologies, le mot domotique devient quelque peu *has-been*, on parle de nos jours de maison intelligente : Intelligente dans le sens où il est plus simple d'interagir avec elle, intelligente parce qu'elle gère de manière optimisée les besoins des occupants, intelligente parce qu'elle offre d'autres possibilités que le simple fait de nous mettre à l'abri avec un toit, des fenêtres et des portes.

D'aucuns diront que ce n'est pas vraiment de l'intelligence, et ce mot peut faire peur aux paranoïaques adeptes du « pétage de plomb » de Skynet dans Terminator. Heureusement, la maison intelligente ne prend pas d'initiatives qu'on ne lui aurait pas soufflées à l'oreille.

J'ai donc pris le parti de parler de « maison connectée ». Connectée à Internet, elle nous informe et on la pilote à distance, c'est la définition de base des objets connectés (*Connected objects, Internet of things*), c'est ce qui vient en premier à l'esprit.

Ce mot « connecté » est à la mode, on se dit que ce n'est qu'une illusion marketing pour nous attirer vers ce marché qui, il est vrai, peine encore à décoller en France. Mais il n'est pas si bête ce mot, car à mon sens, la maison est d'abord connectée à ses occupants, à leurs besoins, à leur bien-être.

Cela bouge en 2013, les Français font parler d'eux autour d'objets connectés révolutionnaires, mais pour certains spectateurs, cela reste de l'ordre du gadget, du concours Lépine.

Sans prétention, je tente ici de vous présenter l'intérêt d'une maison connectée et les technologies existantes, accessibles aux particuliers que nous sommes, propriétaires, mais également locataires, en espérant pouvoir vous initier, vous déchiffrer et « défricher » le marché, et vous

donner peut-être envie d'améliorer votre quotidien, ou tout simplement vous faire réfléchir à la question.

## 2 Les domaines d'application

Parce qu'il n'est pas toujours aisé au grand public d'appréhender les bienfaits d'une installation domotique, les différents acteurs du marché des particuliers s'accordent à classer leurs offres selon différents domaines d'application.

**Le confort** bien sûr : C'est la première application à laquelle on pense. L'objectif ici est clairement de se faciliter la vie. Le portail s'ouvre automatiquement, la lumière extérieure s'allume à notre arrivée. Le matin, les volets roulants s'ouvrent seuls, et, au coucher du soleil, se ferment. La cafetière prépare d'avance le café. Il ne s'agit cependant pas ici de fainéantise pure, mais tout simplement de sens pratique. Si votre sac de courses vous prend les deux mains, vous apprécierez que la lumière s'allume automatiquement sur vos pas jusqu'à la cuisine.

**La sécurité** : La mise en œuvre d'un système d'alarme est une des premières applications affiliées à la domotique. La maison surveille toute infraction, détecte les présences, les fenêtres ouvertes, fait sonner une sirène, filme, prend des photos et informe son propriétaire à distance, elle peut même simuler des présences, même si les assureurs n'aiment pas ça. Dans le cadre de la sécurité des personnes, au-delà du vol, il faut également compter sur la détection de fumée, d'inondations, de monoxyde de carbone. Contrairement aux autres domaines, la problématique de sécurité marque plus facilement les esprits, c'est un poste incontournable d'une maison connectée.

**La gestion de l'énergie** : Aspect nouveau qui s'explique par la prise de conscience de l'importance d'une utilisation responsable et durable de nos ressources. Et qui s'explique aussi pour des considérations financières. La maison ici contrôle et pilote la consommation d'énergie, elle peut délester automatiquement, selon les besoins, des zones de chauffage ou d'alimentation d'appareils électroménagers. Elle utilise des

énergies renouvelables adaptées et des éléments à faible consommation d'énergie.

**La santé et l'aide aux personnes :** Plus proche à mon sens du marketing que d'une vraie application à part entière, la notion de « *health care* » vise à mettre en évidence les avantages d'une solution domotique pour des occupants handicapés ou pour les personnes âgées. On retrouve les notions d'automatisme ou de planification de confort (lumière, portes, volets), les notions de sécurité (télésurveillance, capteurs), ainsi que des scénarios de détection et d'information mis en œuvre spécifiquement pour ce type de personne. Par exemple, s'assurer à distance que la personne s'est levée ce matin et s'est bien recouchée le soir.

**Les loisirs :** Ce domaine recouvre des activités qui peuvent déjà posséder leur propre gestion automatisée au sein de l'habitat, déconnectée des autres applications de la maison : le *home cinema* et la hi-fi notamment. Nous verrons que les appareils récents, connectés, permettent justement d'interagir avec l'habitat pour un meilleur confort d'utilisation.

À ces applications, qu'on retrouve globalement dans toutes les brochures commerciales des constructeurs de solutions domotiques, je rajouterai personnellement un chapeau à tout cela, le « **Contrôle** ». Il s'agit du moyen logiciel unique de piloter et contrôler votre installation domotique. Et nous verrons qu'il existe aujourd'hui, avec notamment l'émergence des *Smartphones* et des tablettes tactiles, quelques moyens sympatiques pour contrôler la maison, de chez vous, ou à distance. Au même titre que l'esthétique, l'interface est un poste déterminant dans le choix d'une solution pour une maison connectée.





### 3 Les technologies

Des applications alléchantes, mais comment faire, par quoi commencer ?

Il existe aujourd'hui plusieurs solutions domotiques disponibles sur le marché. Certaines permettent une gestion globale des domaines d'applications évoqués précédemment, d'autres ne ciblent qu'un seul domaine à la fois.

Afin de répondre de manière optimale aux souhaits des occupants, plusieurs solutions différentes peuvent cohabiter au sein d'une même maison, mais elles doivent à mon sens pouvoir interagir en partageant a minima au moins un protocole de communication commun.

Car l'objectif premier d'une installation globale, cohérente et ergonomique, à mon sens, c'est un seul outil pour piloter et contrôler l'habitat. C'est en tout cas la philosophie que je tenterai de suivre, même si certaines contraintes rendent une telle mise en œuvre difficile. Chaque propriétaire est bien sûr libre de ses choix et de son installation, il faut simplement pouvoir choisir en connaissance de cause.

#### ***Maison connectée = Accès à distance***

Premier point important qui coule de source pour certains, le protocole de communication permettant de contrôler sa maison à distance est celui de l'Internet. Sans entrer dans des détails techniques, il faut simplement avoir en tête que pour se connecter à distance (hors de chez soi) à la solution domotique de sa maison, il faut nécessairement une connexion Internet permanente via la box d'un fournisseur d'accès internet (FAI : aDSL, optique, ou câble) ou éventuellement via un opérateur télécom avec abonnement 3G/4G, ce dernier moyen étant le plus souvent utilisé en accès de secours, en cas de problème sur l'accès principal.

La communication à distance est à double sens : Vous devez pouvoir piloter par exemple la mise en mode « confort » du chauffage 30 minutes avant de rentrer de vacances, la maison, quant à elle, doit pouvoir vous informer d'une intrusion, d'une inondation, ou tout simplement de

l'arrivée de vos enfants après l'école. Pour cela, on doit pouvoir réutiliser les outils de communication existant : e-mail, sms, tweet...

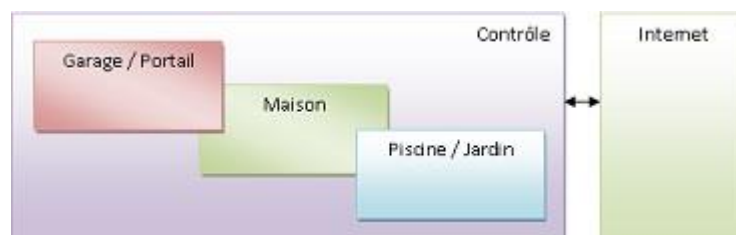
Qui dit Internet, dit problématique de sécurité. Il est clair que personne ne souhaite voir sa caméra de surveillance « hackée » par un internaute malhonnête. Au sein de la maison, la solution doit alors intégrer une passerelle sécurisée pour gérer les communications vers l'extérieur.

### ***Mode de communication local***

Pour ce qui est de la gestion intérieure, plusieurs modes de communication existent, certains sont standardisés et utilisables par tous les constructeurs adhérents, d'autres sont propriétaires et donc réservés à la marque qui les commercialise.

On retrouve également le protocole Internet (TCP/IP) côté local, il est notamment utilisé par les objets connectés et les caméras de surveillance car par définition accessibles à distance, mais puisque ce protocole impose l'application d'une adresse IP à chaque objet, et l'utilisation d'un mode de transmission Ethernet, wifi ou CPL, nous verrons qu'il n'est pas adapté à tous les domaines d'applications de la domotique.

L'aspect autonome de certaines applications de la maison est primordial : On ne doit pas pouvoir se retrouver dans une situation où la lumière ne s'allume plus parce que la connexion Internet est hors service. Cela paraît évident mais plus globalement, l'aspect « disponibilité » est une question importante qu'il faut se poser lors de chaque nouvelle évolution domotique de son habitat.



Voici un petit tour d'horizon, non exhaustif, des différentes technologies couvrant les champs d'applications de la domotique.

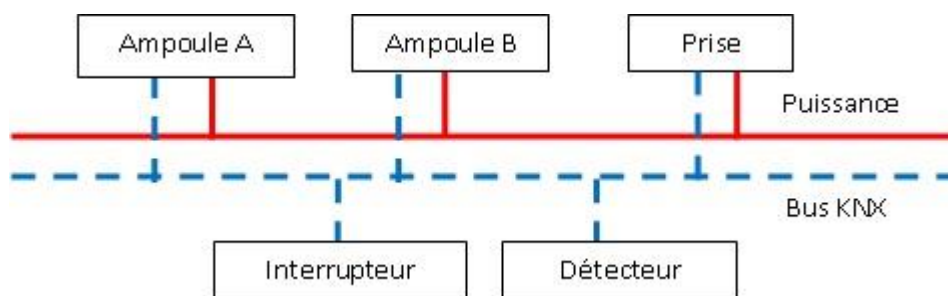
### 3.1 KNX

Au commencement, il y avait l'EIB, l'European Installation Bus, créé en 1987 pour l'habitat intelligent et notamment pour les bâtiments de l'industrie. Le principe consiste à relier entre eux chacun des composants, interrupteurs, prises, etc. afin qu'ils puissent communiquer via l'envoi de « télégrammes » sur un fil dédié à la communication : **le bus**.

KNX est né de la fusion de plusieurs standards de communication par bus, dont EIB, à la fin des années 90, et spécifié en 2002 par l'association Konnex qui lui donne son nom. Normalisé Iso en 2006, KNX devient un standard ouvert international pour la domotique.

Le schéma suivant permet de comprendre le fonctionnement : chacun des éléments est alimenté normalement (puissance) et relié au bus pour envoyer ou recevoir les télégrammes (commande). Dans le cas de l'éclairage par exemple, l'interrupteur ne s'intègre plus directement dans le schéma électrique de l'ampoule alimentée. L'action de l'interrupteur permet ici de diffuser un télégramme sur le bus qui ne sera pris en compte que par le composant destinataire : l'actionneur de l'ampoule dans le tableau électrique.

Dans la logique KNX, et plus globalement dans la domotique en général, on dissocie l'alimentation électrique du pilotage des composants. Rapporté au corps humain, on dissocie l'alimentation en oxygène par le sang, du pilotage par le système nerveux.



Une « ligne » KNX peut contenir 64 modules au maximum : les participants. On peut coupler jusqu'à 15 lignes au sein d'une « zone », et coupler 15 zones au maximum dans une « dorsale ».

Le bus étant lui-même alimenté par une tension continue (29V), les modules rattachés au format KNX, comme les interrupteurs, peuvent donc tirer leur propre alimentation électrique du bus.

Un système KNX évolué est programmé par l'intermédiaire d'un coupleur KNX, un PC et le logiciel ETS. Les participants et les scénarios domotiques sont ainsi programmés par cet unique logiciel. Il n'y a ensuite plus de cerveau central. En effet, chacun des participants possède son propre « cerveau » pour émettre et réceptionner les télégrammes, on parle alors **d'intelligence répartie**.

Sur le marché, HAGER est un des leaders pour les produits KNX avec sa gamme TEBIS, mais puisqu'il s'agit d'un standard ouvert et normalisé, plus de 200 constructeurs commercialisent des composants tous compatibles les uns avec les autres.

Il existe bien sûr des passerelles IP pour contrôler son installation à distance ou la faire interopérer avec un autre système.

Très robuste, ce système filaire est adapté à des constructions neuves ou de très grandes rénovations, puisqu'il implique le passage du bus vers chacun des modules émetteurs, et nécessite un tableau électrique imposant puisque celui-ci doit notamment inclure dorénavant les modules actionneurs pour les composants récepteurs (ampoule, prises, chauffage, etc.).

Malheureusement, à destination des bâtiments de l'industrie et du tertiaire, et au-delà de l'installation réservée à des professionnels certifiés, les éléments sont très onéreux, sans compter le logiciel unique de programmation ETS, proche des 1 000 euros...

Autre inconvénient, en cas de défaillance du système KNX, plus aucun contrôle classique n'est possible sur les éléments tels que la lumière.

### ***MyHome de Legrand***

Dans le même genre, on retrouve la solution domotique propriétaire MyHome de la société française bien connue et leader mondial, Legrand. De la même manière, il s'agit de relier les interrupteurs à un bus, les actionneurs sont centralisés au niveau du tableau électrique. Abordable, cette solution convient au marché du grand public et est tout à fait adaptée à un projet de construction, simplifiant même le câblage.

On peut cependant regretter le choix de Legrand de ne pas utiliser le standard mondial KNX.

## **3.2 X10**

Se positionnant en concurrent direct des systèmes par bus, le X10, créé en 1975, fonctionne par courant porteur en ligne (CPL). La communication se fait alors via le réseau électrique existant : Un module émetteur, l'interrupteur, diffuse un signal numérique codé à l'ensemble des composants X10 connectés au réseau, qui sera reconnu et interprété par le ou les modules récepteurs (prise) dont l'adresse a été spécifiée dans le message émis.

Le système d'adressage des modules permet d'interconnecter au maximum 256 éléments sur le réseau.

Compte tenu du faible coût des modules émetteurs et récepteurs X10, et la possibilité d'équiper facilement une installation électrique existante, ce protocole a connu un certain succès dans l'habitat grand public et est très répandu en Amérique du Nord. De plus, pour des scénarios domotiques plus évolués, des cerveaux centraux programmables sont capables de diffuser des commandes compatibles, à l'instar de la box Zibase de Zodianet, ou d'un PC équipé d'un module USB X10 et d'un logiciel adapté.

Des modules permettent également de transformer un signal infrarouge en X10, ce qui répond notamment aux besoins liés au *Home Cinema* : La télécommande universelle des éléments hi-fi et vidéo prend alors également le contrôle de l'éclairage. Dans ce domaine, on retrouve notamment la société Marmitek.

Cependant, le X10 possède beaucoup d'inconvénients : Côté matériel, ce standard non normalisé implique parfois l'absence de compatibilité entre les composants de constructeurs différents, ce qui s'explique par les différences de fréquences de courant alternatif entre pays. La fiabilité fait malheureusement parfois défaut.

Du côté de la technologie, beaucoup de limites : le signal peut s'altérer, notamment lorsque deux émissions quasi simultanées sont réalisées. Il est également plutôt lent à se diffuser. La programmation domotique est également limitée compte tenu de l'absence de retour d'état des modules de cette technologie. En effet, on peut par exemple émettre une commande d'allumage d'une lampe, mais il est impossible de savoir, à n'importe quel instant, si la lampe est allumée ou non. Nous verrons que c'est un point important de l'« intelligence » d'une installation.

### **3.3 ZigBee**

Inspiré du Bluetooth, le ZigBee est une technologie de transmission par radio fréquence (868,42 MHz en Europe) à faible rayon d'action, dont l'objectif est une consommation électrique faible, associée à une fiabilité très élevée.



Les réflexions sur ce format ont démarré en 1998, puis c'est en 2006 que le ZigBee 1.0 a été normalisé par la ZigBee Alliance.

Compte tenu de sa faible consommation électrique, le ZigBee est totalement adapté à la domotique en équipant les éléments de contrôle et d'automatisme du bâtiment, afin de pouvoir communiquer entre eux sans fil et sur batterie : capteurs de température ou d'ouverture de porte, détecteurs de présence ou de fumée, télécommande, etc.

Chaque module équipé en ZigBee s'intègre au sein d'un réseau maillé (*mesh*). Tous les appareils peuvent donc communiquer entre eux dans n'importe quelle direction, mais également router un ordre destiné à un autre module plus éloigné. Cela permet également une installation progressive de la solution domotique, au fur et à mesure de l'ajout d'éléments dans le réseau.

Afin de pouvoir commercialiser un produit sous la norme de transmission ZigBee, le fabricant doit être certifié et membre de la ZigBee Alliance. Cela assure l'intercommunication entre les éléments sous standard ZigBee, quel que soit le constructeur. Aujourd'hui, plus de 400 sociétés participent à la commercialisation de plus de 600 produits certifiés. Pour la France, on retrouve notamment Citygrow, Adhoco et Digi International.

Le standard ZigBee permet de gérer 65 000 éléments au sein du réseau maillé, ce qui implique un besoin important en mémoire, et augmente par conséquent le coût des éléments. Cela en fait un standard sans fil adapté à l'industrie, mais beaucoup trop surdimensionné pour l'habitat du grand public, comparativement à la technologie Z-wave, présentée ci-après.



### 3.4 Z-wave

Le protocole Z-wave peut être tout à fait comparé au ZigBee.

Il s'agit également d'une technologie de communication par radio fréquence (868,42 MHz en Europe), à faible consommation d'énergie, et utilisant un système de réseau maillé pour augmenter la portée et la fiabilité de transmission.



De la même manière, un consortium a été établi en 2005 afin d'assurer la conformité et l'interopérabilité des produits commercialisés par les sociétés membres de la Z-wave Alliance.

Plus de 1000 produits sont certifiés par l'alliance, commercialisés par plus d'une centaine de sociétés dans le monde.

Au sein d'un réseau maillé Z-wave, 232 éléments peuvent être inclus et communiquer directement, c'est largement plus qu'il n'en faut pour l'habitat grand public. De plus, en France et en Europe, des sociétés proposent des centrales Z-wave (box) qui jouent à la fois le rôle de cerveau de commande de l'installation domotique et celui de passerelle vers l'Internet : l'accès à distance nécessaire d'une vraie maison connectée.

Le standard Z-Wave Plus, arrivé fin 2013, est encore plus performant en termes de portée, vitesse et mémoire. Il est aussi moins gourmand en consommation électrique.

Adaptée à nos maisons, sans fil, facile, à faible consommation, intelligente, évolutive, et moins onéreuse que le ZigBee, c'est la technologie Z-Wave que je vous propose de découvrir plus en détail par la suite, avec la mise en œuvre concrète et progressive d'une installation domotique, accessible à tous.

### 3.5 EnOcean

La technologie qui fait beaucoup de bruits en France en ce moment : L'EnOcean. Sa devise : Sans fil, sans piles, sans limite.

Michel Chevalet se demanderait « comment ça marche ? ». La technologie EnOcean utilise la récupération d'énergie (*energy harvesting*) comme source électrique afin de permettre la communication par radiofréquence. Plusieurs possibilités d'alimentation en énergie : par cellule photovoltaïque, par différence de température, ou par pression mécanique. La particularité de l'EnOcean est la très faible consommation nécessaire au module équipé pour transmettre une information, c'est pourquoi le simple fait d'actionner l'interrupteur de la lumière permet de générer l'énergie suffisante à la transmission de l'ordre domotique.

Contrairement au Z-wave et au ZigBee, les modules EnOcean ne s'intègrent pas au sein d'un réseau maillé et ne peuvent donc pas assurer le rebond d'un ordre à un autre module, ni communiquer directement entre eux : une centrale est nécessaire. Ceci s'explique par l'absence d'énergie disponible en continue, qui concerne notamment les modules à pression mécanique, voire même les cellules photovoltaïques restées trop longtemps dans l'obscurité.

Cependant, il existe des modules EnOcean connectés à l'alimentation électrique du bâtiment, voire même sur piles, qui permettent de répéter l'ordre transmis à d'autres modules plus éloignés.

De la même manière, une alliance a été créée pour assurer la certification au standard EnOcean des différents produits commercialisés.

Encore un peu trop onéreuse, cette technologie, qu'on peut également qualifier d'écologique, pourra sans doute trouver sa place dans nos habitats sous peu. À mon sens cependant, le risque d'indisponibilité d'un module équipé EnOcean est une faiblesse rédhibitoire pour une installation domotique grand public exclusivement réalisée sur ce protocole.

En revanche, en installation conjointe avec des modules Z-wave et un cerveau central capable de communiquer sur les deux protocoles en même temps, la parfaite autonomie des capteurs EnOcean reste un atout considérable pour nos maisons.

En attendant, l'EnOcean a le vent en poupe du côté des secteurs de l'industrie et du tertiaire. Facile à mettre en œuvre sur les bâtiments en rénovation, et bon pour l'environnement, il répond aux normes écologiques et durables attendues de nos jours.



### **3.6 Le 433 Mhz**

Les technologies Z-Wave, ZigBee et EnOcean utilisent donc la radiofréquence 868 Mhz. L'autre radiofréquence classiquement utilisée et autorisée en Europe est celle du 433 Mhz. Sur cette fréquence, plusieurs protocoles propres à différents constructeurs existent. On y retrouve notamment le protocole X10, historiquement en CPL, mais également en radiocommunication sur cette fréquence. D'une sécurité supérieure au X10, le protocole Chacon / DI-O est très répandu, notamment pour des périphériques domotiques tels que des portiers ou éléments d'alarme, à très bon rapport qualité prix. Egalement très connus sur cette fréquence : les périphériques météo de la marque Oregon Scientific ou La Crosse, mais aussi les volets roulants de Somfy RTS.

En résumé, il ne s'agit pas de protocoles standards. Il n'y a ni maillage, ni retour d'état, mais il y a une multiplicité de périphériques existants de

marques connues et reconnues, potentiellement intéressants pour une installation domotique complète.

Il existe un périphérique « passerelle », compatible avec tous ces protocoles en 433 Mhz en même temps, et donc capable d'émettre et recevoir sur cette fréquence. Il s'agit de l'interface RFXtrx433E de RFXCOM. Branché et alimenté en USB sur le cerveau central domotique, le RFXCOM permet alors de contrôler la vaste liste de périphériques compatibles.



## 4 Le réseau intelligent Z-wave

### **« Domotiser » son habitat**

L'alliance Z-wave est constituée de plus de 250 constructeurs autorisés à utiliser la puce idoine. Parmi eux, on retrouve des fabricants de périphériques pour les particuliers, qui se font concurrence et qui ne manquent pas d'imagination pour innover. Compatibles pour la France, on retrouve notamment : Aeon Labs (AEOTEC), Benext, Danfoss, Düwi, Everspring, Express Controls, Fibaro, Fortrezz, Remotec, TKB Home, Vision Security, Z-WAVE.ME, Zipato...

La maison, le garage, le jardin, la piscine, l'ensemble de l'habitat peut être équipé de périphériques Z-wave, et puisque sans fil et adaptable au réseau électrique classique, l'installation domotique peut alors se mettre en place de manière progressive.

On « domotise » sans réelle limite, en profitant de périphériques interopérables de constructeurs différents, selon l'imagination du propriétaire, et bien sûr au fil des finances disponibles.

Au-delà du concept d'interopérabilité sans fil qu'offre un réseau Z-wave, la meilleure façon pour les débutants de comprendre son fonctionnement et ses possibilités est de commencer par étudier les différents modules disponibles.

Comment ensuite les associer et les faire interagir entre eux pour répondre à un domaine d'application domotique ?

C'est l'objectif pédagogique des chapitres suivants. Nous allons construire étape par étape le réseau Z-wave de notre habitat, du plus basique au plus évolué, pour au final, contrôler le tout de chez soi, mais aussi à distance, et ainsi profiter d'une véritable « maison connectée ».

## 4.1 Les prises télécommandées

L'installation d'une prise de courant télécommandée pour contrôler une source lumineuse n'est pas révolutionnaire, mais elle permet d'appréhender les possibilités de base et les avantages qu'offrent les périphériques Z-wave.

Les modules prise par radiofréquence (RF), disponibles dans la plupart des magasins de bricolage, permettent de commander à distance une source lumineuse ou tout autre appareil connecté, dans la limite de la charge de puissance maximale supportée (en watt). Ils se placent entre la prise murale actuelle de votre habitation et l'appareil branché à commander.

La fonction principale étant le mode interrupteur On/Off, mais certains offrent également une fonctionnalité de variation d'intensité pour les sources lumineuses (*dimmer* en anglais).

Un module prise intégrant la technologie Z-wave peut offrir davantage de possibilités (ci-après le *WallPlug* de Fibaro) :

Mesure de la consommation d'énergie.

Indicateur lumineux intégré.

Alertes en cas de surcharge ou surchauffe.

Veilleuse pour les enfants.



En tant que module Z-wave :

Il doit donc être associé à un contrôleur Z-wave qui permettra de le commander (il n'est pas livré avec une télécommande par défaut).

Il peut retourner son état.

Il participe ou participera au réseau maillé de la maison et peut donc relayer un signal destiné à d'autres modules trop éloignés du contrôleur.

En France, il utilise une fréquence moins sensible aux perturbations que les prises RF classiques (868,42 MHz).

Il est de fait plus onéreux qu'une prise télécommandée RF classique.

Une fois les modules prise Z-wave installés, il faut pouvoir les commander. Pour ce faire, plusieurs possibilités, la plus élémentaire consiste à associer directement les prises à une télécommande, forcément Z-wave :



En tant que contrôleur, la télécommande permet de construire son réseau Z-wave en incluant à sa guise les différents modules récepteurs à commander.

### **Les avantages ici :**

Possibilité d'associer un nombre important de modules prise.

L'utilisateur choisit quels modules seront associés à quel bouton.

Un module prise peut relayer le signal si un module est trop éloigné de la télécommande.

### Quelques applications pour la maison :

Contrôler des sources lumineuses à distance (confort, santé).

Mesurer la consommation de l'appareil connecté et couper l'alimentation d'appareils en veille (économie d'énergie).

## 4.2 Le détecteur

Nous voici avec une télécommande qui contrôle plusieurs sources lumineuses de notre maison grâce à des modules prises associés. L'étape suivante consiste à faire évoluer notre réseau en y intégrant des capteurs de mouvements ainsi que des détecteurs d'ouverture de porte.

Le module détecteur à intégrer dans le réseau devient alors un contrôleur secondaire. En l'associant au module prise souhaité, il prend le rôle de télécommande.



**Un détecteur de présence** Z-wave fonctionne la plupart du temps par piles, il se fixe au mur et s'adapte en général à une installation en angle ou sur mur plan. En plus de la détection de mouvement, certains



intègrent un détecteur de luminosité/obscurité, ce qui permet par exemple de définir des automatismes liés au levé ou au coucher du soleil. Un capteur de température peut également être intégré. La sensibilité de détection peut être ajustable manuellement pour par exemple ignorer les mouvements d'animaux.

Pour éviter de consommer excessivement les piles, ce type de module se met en sommeil lorsqu'il ne détecte aucun mouvement, et ne propose pas de relayer le signal Z-wave aux autres modules du réseau. Les éventuels relevés de température se font donc lors des réveils réguliers du module. Rien n'empêche de les alimenter électriquement en continue via un transformateur dans le tableau électrique de la maison.

**Un détecteur d'ouverture de porte ou fenêtre** fonctionne également par piles. Le module illustré peut intégrer également une sonde de température (au format 1-Wire). À l'ouverture d'une porte, le système par aimant, esthétique et discret, détecte la rupture de contact et transmet le signal d'ouverture aux récepteurs associés.

Les applications principales :

Contrôler des sources lumineuses au passage ou à l'ouverture d'une porte (confort, économie d'énergie et santé).

Détecter des intrusions (sécurité).

À ce stade de l'installation, certains automatismes sont en place. On est pourtant au niveau zéro de la domotique, et la maison n'est pas « connectée ». Alors on continue.

### **4.3 Le capteur**

Dans le catalogue de périphériques Z-wave disponibles, on retrouve tout un ensemble de capteurs fonctionnant de manière totalement autonome

et/ou à intégrer dans votre réseau pour interopérer avec d'autres modules.

*Détecteur de fumée Everspring*



*Détecteur d'inondation Fortrezz*



*Détecteur d'inondation Everspring*

Ces détecteurs détectent la fumée ou l'eau et émettent alors un signal sonore, parfois lumineux également. En s'intégrant au sein d'un réseau Z-wave, ils peuvent transmettre un signal lors d'une détection vers un récepteur qui traitera alors l'information.

Ces périphériques, malgré leur technologie Z-wave embarquée, sont très peu consommateurs en énergie, leur autonomie peut donc aller de 1 à 2 ans.

Le capteur d'inondation Fortrezz a la particularité d'intégrer une sonde de température et détecte ainsi le gel afin de protéger vos tuyauteries.

Chez Vision Security, toujours concernant la sécurité, on trouve des détecteurs intéressants, notamment celui pour le monoxyde de carbone. L'intoxication par ce gaz inodore, souvent liée à des appareils de chauffage au gaz défectueux, est la cause d'un nombre important de décès en France.



Détecteur de monoxyde de carbone (CO) Vision Security



Détecteur de choc et vibration Vision Security

#### 4.4 Le micromodule Z-wave

Le micromodule Z-wave est le périphérique ultime pour rendre « intelligent » tous les éléments de votre habitat.

Ces petits boîtiers électroniques viennent se brancher « en symbiose » avec vos interrupteurs existants. Tout en profitant de l'alimentation électrique circulant au niveau de l'interrupteur, et sans en altérer son fonctionnement manuel habituel, ils permettent son contrôle sans fil via un contrôleur Z-wave.

Alimentés par le réseau électrique, les micromodules relayent le signal Z-wave aux autres modules si besoin.

Techniquement, il s'agit de relais libres de potentiel, communément appelé contact sec, ils peuvent donc commuter la tension classique de la maison (230V), ou bien du courant continu (5V, 12V, 24V DC).



Fibaro



Aeon Labs



Düwi



Merten

Les fabricants proposent en général plusieurs versions de micromodules :

Relais simple, pour une charge maximum de 2000 à 3000W.

Avec deux relais, pour se connecter à un double interrupteur, la charge maximum supportée par relais est divisée par deux.

Relais dimmer, pour gérer une variation de luminosité.

Pour volet roulant, en se connectant aux interrupteurs de montée/descente.

Certains intègrent également une mesure de la consommation d'énergie.

Chaque micromodule peut être configuré en mode interrupteur classique ou en mode impulsion derrière un bouton-poussoir.

Associé à notre télécommande Z-wave, ou notre détecteur de présence, nous contrôlons dorénavant, en plus des prises télécommandées, la lumière principale de la pièce, comme si nous actionnions manuellement l'interrupteur mural.



En construction, ou en rénovation de votre habitat, et afin de pouvoir intégrer aisément un micromodule derrière les interrupteurs de chaque pièce, il faut penser à utiliser des boîtiers d'encastrement muraux de 5 cm de profondeur. En plus de la phase bien entendu, la plupart des micromodules ont besoin du Neutre, il faut donc le faire venir s'il n'est pas présent derrière vos interrupteurs.

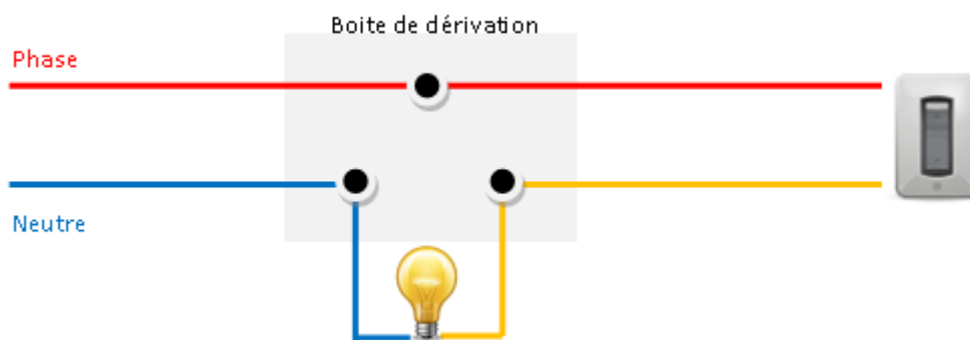
Le micromodule peut également être utilisé afin de « domotiser » tout matériel électrique disposant d'un interrupteur à contact sec. C'est le cas

par exemple pour une motorisation de portail, de garage, voire même pour la VMC et pour les réveils difficiles : la cafetière.

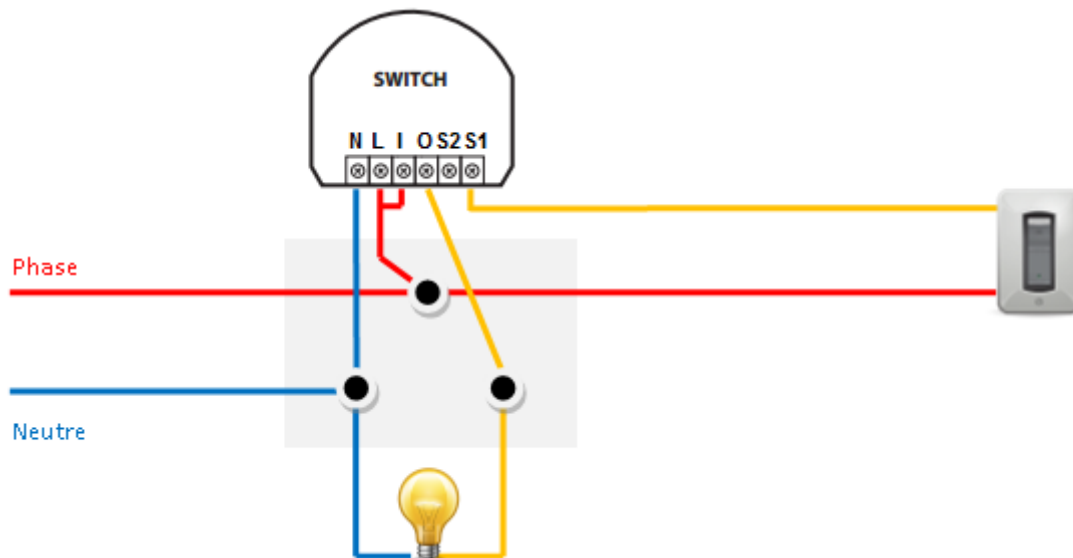
Dans l'autre sens, c'est le micromodule qui pourra, suite à un changement d'état, lancer une action domotique.

Pour appréhender son fonctionnement, voici un schéma pour le cas du simple allumage aux normes et recommandations électriques d'usage :

### Simple allumage, avant :



### Simple allumage, après :



Le module remplace l'interrupteur initial, les bornes correspondantes étant I (Input) et O (Output). C'est ce contact interne qui est piloté en Z-wave.

Le courant devant passer jusqu'à l'ampoule (ce n'est pas un contact sec), on relie l'entrée à la phase (Pont entre L et I).

Le module est lui-même alimenté (N pour le neutre, L pour la phase = Line).

L'interrupteur initial doit conserver son rôle, il est connecté à la borne S1 pour piloter manuellement le module, et donc l'éclairage.

## 4.5 Le serveur domotique

Après la télécommande Z-wave, qui permet de commander plusieurs périphériques récepteurs, tels que des prises ou des micromodules. On peut agrémenter notre installation avec des détecteurs de mouvement ou d'ouverture. Mais voilà, l'utilisation reste limitée, et on ne peut pas dire que cela révolutionne notre quotidien.

Heureusement, une installation domotique ne s'arrête pas là, elle prend tout son sens avec l'utilisation d'un logiciel évolué de gestion de la maison, hébergé sur un matériel performant capable de communiquer en Z-wave.

Qui dit logiciel dit utilisation d'un micro-ordinateur qui jouerait alors le rôle de serveur domotique.

Un logiciel de gestion domotique permet de programmer les comportements de la maison selon les événements de la journée, récurrents ou exceptionnels, et peut également fournir des informations de contrôle, tels que le suivi de la consommation d'énergie, de la température, ou de la défaillance de périphériques. Suite à la détection d'événement, le logiciel peut également alerter à distance les propriétaires.

La mise en œuvre d'un tel dispositif est rendue possible grâce à l'utilisation de *dongle* Z-wave. Branchés via le port USB d'un PC, les *dongles* permettent de gérer l'inclusion/exclusion de périphériques dans le réseau, et permettent au PC d'émettre ou recevoir les signaux transmis. Le logiciel doit bien sûr pouvoir reconnaître le *dongle* Z-wave utilisé.

## **Serveur domotique PC**



*Dongle USB TrickleStar*

*Logiciel HomeSeer*

## **Serveur domotique Nas Synology**



*Dongle USB  
Aeon Labs Z-  
Stick S2*

*NAS Synology*

*Package SynoZwave*

Si vous ne souhaitez pas utiliser un PC allumé en permanence comme serveur domotique, mais que vous possédez un NAS Synology, sachez qu'il peut également jouer ce rôle grâce au package SynoZwave (ou PulseStation) sur le Disk Station Manager.

## **Les box dédiées**

Depuis deux ou trois ans, de nouveaux acteurs sont apparus sur le marché du Z-wave, en proposant des box dédiées en guise de serveur domotique. Par rapport au PC connecté, une box se limite techniquement à la gestion du contrôle de votre maison, et intègre le strict nécessaire pour la partie logicielle. Ce qui fait d'elle un boîtier



autonome à très faible consommation d'énergie, environ 2 W au total avec le transformateur, évolutive, extrêmement fiable, et facile à administrer.

Les box domotique jouent également le rôle de passerelle IP entre votre maison et l'Internet, et sont accompagnées de logiciels de contrôle :

Via un site Web classique.

Via une application pour tablette, iPad ou Android.

Via une application Smartphone, sous ios ou Android.

En cas de coupure de courant, certaines box disposent d'une batterie intégrée ou vendue en module complémentaire. Elle garde ainsi le contrôle sur vos périphériques ondulés ou sur piles. C'est un point important notamment dans le cadre de la gestion d'une alarme anti-intrusion, ou d'un problème de sécurité lié au feu, à un dégât des eaux, etc.

En cas de coupure de l'accès Internet, certaines box disposent d'un module de secours sur clé 3g permettant ainsi de maintenir la communication extérieure : l'utilisateur conserve le contrôle à distance et la maison peut toujours transmettre des informations vers l'extérieur.

Quoi qu'il en soit et fort heureusement, sans accès de secours à l'Internet, les box domotiques Z-wave restent autonomes et continuent de contrôler normalement les éléments radio de la maison. C'est ce qui justifie le fait de distinguer le protocole de gestion de la maison, ici le Z-wave, du protocole de communication extérieur, aspect non indispensable, l'IP.

Par ailleurs, les ordres manuels de l'utilisateur effectués à distance transitent souvent par les serveurs du constructeur (dans le cloud). Ainsi, lorsque la box recouvre l'accès à l'Internet, les ordres précédemment enregistrés sont automatiquement traités.

## ***Le cloud***

C'est souvent le modèle économique utilisé par les constructeurs de box. En effet, la box étant optimisée pour une consommation ultra-faible, elle n'a pas la puissance suffisante pour gérer la configuration de votre installation. Le logiciel d'administration est donc le plus souvent hébergé sur des serveurs extérieurs, puis, une fois terminée, votre configuration est téléchargée dans la box. Mais surtout, ce mode de fonctionnement par hébergement extérieur permet à la société qui commercialise la box de proposer un système de facturation pour des offres spécifiques dites premium, comme la possibilité d'envoyer des sms, de stocker des images ou des vidéos de caméra sur un serveur extérieur, etc.

Ce modèle économique permet à la société qui commercialise la box d'assurer la maintenance de leur système et la livraison récurrente d'évolutions et corrections logicielles (via téléchargement à distance de *firmwares*), voire même de proposer de nouvelles extensions matérielles. Sans parler bien entendu de la survie même de l'entreprise dans un marché non encore mature ni suffisamment développé.

Paradoxalement, ceci peut également être rédhibitoire pour le consommateur qui peut alors préférer une box entièrement configurable localement, de manière autonome, afin justement de se protéger de l'éventuel dépôt de bilan du constructeur. On peut rester optimiste, ce type de société a pour habitude de s'engager à fournir leur code en cas de cessation d'activité, pour que le système puisse être a minima maintenu par la communauté d'utilisateurs.

L'absence encore d'un réel marché, avec des contours dessinés, explique également pourquoi beaucoup d'entreprises tentent leur chance actuellement dans les packages domotique par box, ils espèrent tous percer davantage et devenir la référence.

Passons au concret...

Les box présentées ci-dessous intègrent par défaut un contrôleur Z-wave :



*Eedomus par Connected Objects  
Société française*



*Vera Lite / Vera 3 par Micasaverde*



*Zipabox par Zipato*

*Home Center 2 par Fibaro*



*Zibase 2S par Zodiacnet (Z-Wave et X10)*

En France, il existe d'autres box commercialisées pour la domotique, mais celles-ci sont vendues avec des périphériques sur fréquences propriétaires, et ne sont donc pas compatibles Z-wave.

Parmi ces box non compatibles, on retrouve par exemple la Blyssbox de Castorama, le pack Home by SFR et la BBOX Sensation. Attention, on peut retrouver des formes communes entre les périphériques ou les box commercialisés par ces acteurs, ceci s'explique par l'existence de partenariats réalisés avec les fabricants européens du marché Z-wave, mais sans pour autant disposer de cette technologie standard nativement. La box Thomson, en partenariat avec Avidsen et Zipato, n'est pas Z-wave à la base, mais elle propose cependant un module complémentaire pour la prise en charge de ce format.

Il a aussi des box en DIY (*Do It Yourself, fais le toi-même*), pour lesquelles vous devrez vous-même installer le logiciel sur un nano ordinateur tel que le Raspberry PI, augmenté d'une carte électronique Z-Wave. On trouve des projets logiciels gratuits adaptés (plus précisément libre et open-source) tels que Domoticz, ou Jeedom. Le gros avantage ici, c'est le prix de revient, autour de 100 euros, mais il faut une petite âme de bidouilleur informatique.

### ***Le cerveau de l'installation***

Notre installation précédente va maintenant être gérée par une box Jeedom. Celle-ci devenant le contrôleur primaire de notre réseau Z-wave, nous devons exclure puis inclure à nouveau chacun de nos périphériques dans la box. L'aspect « inclusion » des périphériques est un point délicat. En effet, la distance d'inclusion initiale entre un périphérique et la box est faible, de l'ordre d'une dizaine de centimètres, ce qui implique de pouvoir les rapprocher physiquement. Il faut y penser avant par exemple de brancher les micromodules derrière les interrupteurs muraux. En cas d'oubli, vous apprendrez par l'erreur...

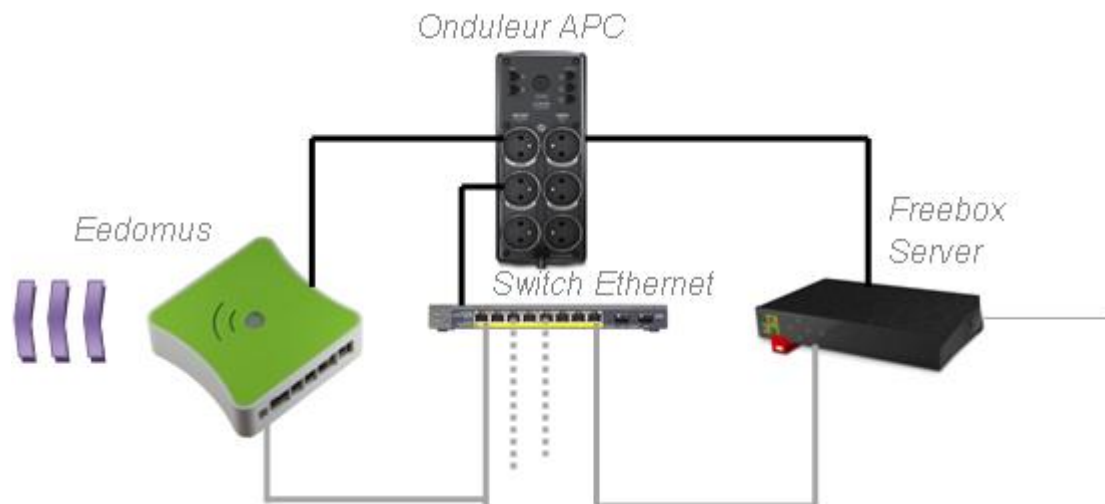
Suite à l'inclusion donc, le logiciel de la box reconnaît alors chacun des éléments (grâce à une base de donnée interne qui s'enrichit sans cesse) en leur affectant automatiquement un nom et l'icône correspondante. La plupart des périphériques des marques courantes sont reconnus, mais pour ne pas être surpris et si vous ne voulez pas patienter trop longtemps, pensez à vérifier la bonne prise en compte des modules par la box avant d'acquérir les composants de votre installation.

Pour agrémenter notre installation, nous ajoutons une sirène d'alarme :

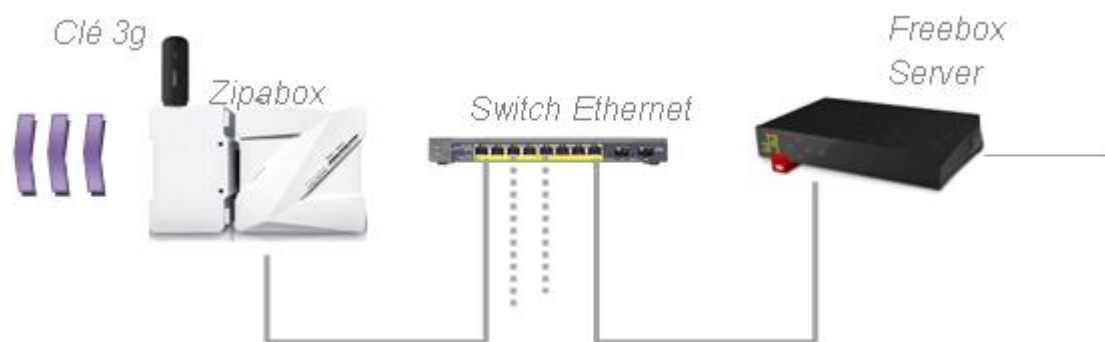


### ***Installation de la box domotique***

Configurable et pilotable à distance, la box domotique doit être connectée à la box de votre fournisseur d'accès Internet, directement, ou par l'intermédiaire d'un switch. Afin d'assurer une haute disponibilité du système, on assure le maintien de l'alimentation en électricité par la mise en place d'onduleurs, protégeant l'ensemble : de la box domotique au câble téléphonique (pour l'aDSL).



La Zipabox, quant à elle, propose un module d'extension « Back-up » vendu séparément qui inclut une batterie de secours disposant de 24 heures d'autonomie, ainsi que la possibilité d'y connecter une clé 3g :



### **Scénarios domotiques**

Le logiciel de la box nous permet de configurer les comportements de chaque module Z-wave selon des événements du quotidien, qu'ils soient réalisés à la demande (Appui sur un bouton de télécommande ou d'un interrupteur mural par exemple), automatiques à la détection (mouvement, ouverture, fumée), ou récurrents par la mise en œuvre de programmations quotidiennes (ouverture des volets le matin). L'ensemble de ces interactions programmées constitue des scénarios domotiques, des plus simples aux plus complexes.

Ceci est rendu possible grâce aux particularités de la technologie Z-wave. En effet, chaque module est capable de retourner son état. Ainsi, la box peut savoir à tout moment si une lumière est allumée ou non selon l'état d'activation de l'interrupteur associé.

Le logiciel peut également utiliser des données virtuelles globales propres qui ne sont pas dépendantes de l'état d'activation d'un module : les variables, par exemple « Alarme ON/OFF ». Il utilise également des éléments décisionnels, comme le calendrier, pour avoir par exemple connaissance des jours travaillés ou fériés, de l'heure du levé du soleil, etc.

Rien ne vaut un exemple, prenons le cas de l'activation de l'alarme lorsqu'on quitte la maison et sa désactivation lorsqu'on rentre. Deux scénarios donc, « On quitte la maison » et « On rentre à la maison ». Le logiciel de la box propose une interface ergonomique pour créer ces deux scénarios.

« **On quitte la maison** » : Je lance le scénario en appuyant sur le bouton correspondant de ma télécommande Z-wave. La box reçoit l'ordre et applique notre configuration choisie (Alarme ON) : Extinction des lumières restées allumées et, dorénavant, toute détection d'intrusion (mouvement ou ouverture) implique la mise en route de la sirène d'alarme pendant 15 minutes ainsi que l'envoi d'un sms sur mon téléphone. Si une fenêtre était restée ouverte par erreur, j'en suis informé automatiquement.

« **On rentre à la maison** » : Je lance le scénario en appuyant sur le bouton correspondant de ma télécommande Z-wave. De l'autre côté de la porte, dans la maison, la box reçoit l'ordre et applique notre configuration choisie (Alarme OFF) : Le détecteur de mouvement joue dorénavant le rôle de capteur de luminosité et la lumière de l'entrée s'allume automatiquement s'il fait trop sombre. Les capteurs d'ouverture de portes ou fenêtres ne jouent plus le rôle de détection d'intrusion.



Vous savez maintenant ce qu'est un scénario domotique évolué, et vous disposez d'une installation matérielle complète pour en définir quelques-uns au sein de votre habitat.

La difficulté réside cependant dans la manière de créer et définir ces scénarios dans la box, celles-ci ont leur propre logiciel, leur propre définition de ces programmations, et il est alors parfois nécessaire d'y aller à tâtons, le temps d'appréhender l'ergonomie et la logique du logiciel.

À ce titre, les habitués de la programmation informatique sont avantagés, les codes sont les mêmes.

Mais rien d'insurmontable. En effet, la mécanique la plus simple consiste à réaliser des actions selon certaines conditions. Dans notre exemple précédent :

**Conditions :** Si le détecteur d'ouverture de porte d'entrée est à l'état « Ouvert », et si l'alarme est à ON.

**Actions :** Alors lancement de la sirène d'alarme pendant 15 minutes, et envoi d'un sms « Intrusion à l'entrée »

En suivant cette logique simple, on peut accroître le nombre de conditions de déclenchement de l'événement, et augmenter également les actions réalisées en conséquence.

## 4.6 Le contrôle

Nous voilà totalement équipés : des détecteurs de présence, de fumée, d'inondation, de température. Des capteurs d'ouvertures de portes et de fenêtres. Des micromodules à chaque interrupteur, de lumières ou de volets roulants, au niveau de la porte de garage, du portail, et de la

VMC. Des prises télécommandées à lecture de consommation d'énergie. Un thermostat centralisé pour le chauffage. Des sirènes d'alarme intérieure et extérieure. Etc.etc.

Notre box domotique, véritable cerveau de la maison, intègre plusieurs scénarios automatisés pour l'alarme, ainsi que des activations automatiques de chauffage et de luminaires, et nous prévient par mail lors de certaines détections de sécurité.

Il manque quelque chose.

En effet, même si les interrupteurs muraux et les détections automatisées jouent classiquement leur rôle respectif, une interface de contrôle global est nécessaire. Esthétique, pratique et ergonomique, elle doit permettre de piloter l'intégralité de l'installation, du module unique aux scénarios complexes, de l'exécution de tâches à la consultation de suivi de consommation d'énergie, en passant par l'affichage des caméras de surveillance.

Fort heureusement, les constructeurs de box domotique ont bien compris que l'interface de contrôle du système était un élément incontournable. C'est pourquoi tous en proposent une pour accompagner leur box. Les interfaces sont pour la plupart adaptées au PC, aux *Smartphones*, et notamment aux tablettes, l'outil de pilotage le plus adapté à mon sens depuis l'intérieur de la maison. Depuis l'extérieur, l'application *Smartphone* nous permet de lancer des scénarios à distance ou vérifier simplement des relevés de la maison.

Voici ci-après quelques exemples d'interfaces.

## ***Interface iPad de la box Home Center 2 de Fibaro***



## ***Interface d'ImperiHome***



ImperiHome est une application indépendante pour Android qui peut s'interfacer avec plusieurs box domotiques différentes, comme l'Eedomus, la Vera et la Zibase, mais également d'autres composants de

contrôle non Z-wave, comme le lightmanager de JBMedia, l'IPX800 (on en parle plus loin) ainsi que les caméras IP et quelques autres objets connectés.

Cette application offre également le contrôle vocal de votre installation, ainsi que la reconnaissance de tags NFC. Elle évolue sans cesse pour proposer un maximum de nouvelles compatibilités avec les contrôleurs domotiques du marché.

Autre produit, pour ceux qui ont l'âme d'un designer, sachez qu'il est possible de créer et dessiner totalement sa propre interface domotique pour iOS ou Android avec **OpenRemote**. Il s'agit ici d'un fonctionnement par client/serveur, l'interface est alors associée à une application sur un serveur de type PC. Totalement gratuit, un outil permet de « designer » entièrement la forme de votre interface de contrôle, et côté serveur, la machine contrôle les composants domotiques grâce aux dongles compatibles (comme le Z-Stick d'Aeon Labs pour le Z-wave).

## 4.7 Bilan

On y est. *This is it.*

Notre maison est totalement équipée de composants Z-wave et d'un cerveau qui centralise nos scénarios domotiques. En local, l'application tablette de la box permet de piloter simplement la maison. À distance, l'application *Smartphone* me permet de démarrer des scénarios et contrôler certains éléments à tout moment.

Une vraie maison connectée et « intelligente ».

### **Bilan de l'installation Z-wave :**

**Des détecteurs** (sensors) : mouvement, obscurité, ouverture, température, inondation, fumée, monoxyde de carbone.

**Des actionneurs** (actuators) : prises, interrupteurs, micromodules, sirène, serrure, thermostat.

**Des contrôleurs** et cerveaux de programmations : box domotique, télécommandes.

**Des interfaces** de contrôle pour Smartphones et tablettes.

**Une passerelle** sécurisée vers l'Internet via un switch et la box Adsl.

Cette installation est-elle vulnérable ?

Sortir des installations professionnelles classiques pour gérer notamment une problématique de sécurité n'est pas anodin. La question se pose de la fiabilité et de la vulnérabilité d'un système d'alarme totalement équipé en Z-wave :

**Vulnérabilité électrique** : Les batteries et onduleurs protègent le cerveau central. Les composants sur piles sont de fait protégés.

**Vulnérabilité Internet** : La clé 3g de secours permet de maintenir l'envoi d'alerte à distance et par exemple la sécurisation de photos prises par les caméras de surveillance.

**Vulnérabilité Radio** : Il peut exister des brouilleurs, et dans ce cas, la box ne peut plus communiquer avec les périphériques et réciproquement. Une astuce consiste à créer un scénario récurrent qui vérifie, lorsque l'alarme est activée, que certains périphériques répondent bien. D'abord la box interroge un périphérique sur secteur, s'il ne répond pas, on interroge deux périphériques sur pile, si aucun ne

répond, on est en présence d'un brouillage et on active alors la sirène filaire. Il s'agit ici de ne pas confondre une simple panne de courant avec un brouillage radio.

On en a dorénavant terminé avec l'installation de notre réseau Z-wave. Mais on peut aller encore plus loin, encore plus malin, plus évolué, en interconnectant notre réseau Z-wave au réseau Internet : **Découvrons les objets connectés.**

## 5 Internet of things

Les objets connectés sont de grands égoïstes. Ils adorent faire les beaux, accompagnés de leur magnifique interface de gestion dédiée sous iPad ou Android. Mais voilà, l'esprit individualiste d'un objet connecté, aussi esthétique, pratique et révolutionnaire qu'il puisse être, ne nous intéresse pas ici, notre philosophie étant d'interconnecter l'ensemble au sein de l'habitat, les faire communiquer, interagir, et surtout de pouvoir contrôler l'ensemble depuis une seule interface.

### ***L'API à la rescousse***

L'Application Programming Interface a justement pour objectif de permettre les interactions entre les éléments qui ne parlent pas le même langage.

Les objets connectés présentés ci-après ont donc en commun le fait de proposer une API qui va permettre, par exemple, à notre box domotique d'interagir avec eux. Sachez que les box domotiques proposent également une API, ce qui permet, dans l'autre sens, à un objet connecté de lui envoyer un ordre. Le canal universel utilisé pour communiquer ici est celui de l'Internet via des requêtes http, comme lorsqu'on charge un site dans le navigateur. Trois modes de transmission pour ce protocole en local : le filaire Ethernet, le wifi, le filaire par courant porteur en ligne (CPL).

Pour illustrer le fonctionnement simple d'une API, écoutons une discussion entre une box domotique et l'IPX800.

## **L'IPX800**

Derrière ce nom « barbare » se cache une carte électronique au format rail DIN (pour s'intégrer dans un tableau électrique) de la société GCE Electronics, qui intègre 8 relais « contact sec » pouvant être normalement ouverts ou normalement fermés.



**IPX800-V3**

Ces relais peuvent être actionnés, soit par des capteurs connectés aux entrées prévues, soit directement par l'interface Web de contrôle de la carte, mais également directement via une requête http, faisant office ici d'API.

En effet, cette carte embarque un serveur Web et se connecte en Ethernet (câble RJ45) à notre réseau local. C'est grâce au serveur Web embarqué qu'elle peut comprendre les requêtes http reçues. L'API ici est on ne peut plus simple, chaque relais de la carte étant contrôlable par l'appel à une adresse de type :

<http://192.168.0.10/preset.htm?led1=0> : Passage à Off du relais 1

<http://192.168.0.10/preset.htm?led1=1> : Passage à On du relais 1

<http://192.168.0.10/preset.htm?RLY1=1> : Impulsion sur relais 1

192.168.0.10 étant l'IP pour exemple de la carte sur le réseau local.



L'accès à distance est possible en ayant au préalable défini un login et un mot de passe, qui devront alors s'intégrer dans la requête http.

En résumé, l'IPX800 est une mini-box domotique filaire, contrôlable via Internet, ce n'est pas un « objet connecté » au sens récent et esthétique du terme, mais elle joue littéralement ce rôle.

Les box domotiques Z-wave présentées précédemment sont capables d'émettre des requêtes http sur le réseau. En règle générale, il s'agit de définir un module émetteur virtuel (non physique donc) qui, à chaque action configurée, viendra exécuter la requête http paramétrée.

### **En pratique :**

Sur la carte IPX800 sont branchées en filaire des électrovannes pour l'arrosage automatique du jardin. L'activation d'un relais permet alors l'ouverture d'une vanne électrique, alimentant le réseau d'eau vers le jardin.

Sur la box, un module émetteur virtuel « Arrosage » a été créé, avec plusieurs actions : pour chaque relais avec électrovanne, une action qui envoie à l'IPX800 une requête http d'ouverture, une autre pour la fermeture.

Un scénario de la box prévoit de démarrer, tous les jours de l'été, un arrosage du jardin pendant 10 minutes à partir de 22h. Depuis mon interface de contrôle, je garde la possibilité de lancer ou de couper l'arrosage à tout moment.

À l'inverse, la carte IPX800 est capable également d'exécuter des requêtes http, elle peut donc parler à la box en utilisant l'API de cette dernière. Dans notre exemple précédent, il peut s'agir de transmettre en retour un accusé de réception de la bonne prise en compte de l'ordre d'arrosage à la box.

La fonction Push de l'IPX800 permet d'associer une requête http au changement d'état d'un relais. Pour le cas de la box domotique eedomus, la création d'un composant logiciel de type « État » permet

d'enregistrer une valeur décimale. Cette valeur sera alors positionnée par l'IPX800 par une requête vers l'API de la box, par exemple :

```
http://api.eedomus.com/set?action=periph.value&periph_id = < ID du périphérique > & value = < valeur > & api_user = < User > & api_secret = < Mot de Passe
```

où perip\_id est l'identifiant de notre composant « état » dans le logiciel de la box.

L'eedomus peut alors lancer différents scénarios suite à ce changement d'état, transmettre une information, gérer des statistiques, etc.

Nous voici avec deux éléments centraux pour contrôler notre maison à distance : la box domotique et la carte IPX800, toutes les deux à mi-chemin entre un serveur informatique et un objet connecté.

### **Objets connectés : La genèse**

Lancé en 2005 par la société française Violet, le Nabaztag est considéré comme un pionnier des objets communicants de la maison. Le nom d'origine arménienne se traduisant par lapin, il en prend la forme.



Connecté à Internet en wifi, il est capable à l'époque de bouger les oreilles selon ses humeurs, émettre des signaux lumineux, et surtout diffuser des messages vocaux. Grâce à des applications installées par sa famille adoptive, il peut diffuser des informations issues du Web : trafic routier, flux rss, météo, bourse, et même l'arrivée d'un mail dans

vosre boîte. Il pouvait se « marier » à un autre lapin dans le monde, et synchroniser ainsi ses mouvements d'oreilles.

Après plusieurs vies, il s'appelle Karotz en 2013, sous l'égide de la société Aldebaran Robotics, racheté en 2011 à Mindscape. Il possède des ports USB, intègre un lecteur RFID, la reconnaissance vocale, ainsi qu'une webcam orientable. En 2015, les serveurs officiels sont stoppés et aujourd'hui les Karotz sont toujours vivants grâce à OpenKarotz.

Certains constructeurs de box domotiques proposent leur application dédiée pour Karotz, afin de lancer des scénarios grâce à la reconnaissance vocale du lapin, ou bien lors d'une lecture de badge RFID. À l'inverse, au sein du logiciel de la box, le lapin peut également être ajouté comme module émetteur afin par exemple de diffuser un message vocal, grâce à l'API qui l'accompagne.

Le Karotz peut donc jouer le rôle d'une interface de contrôle sympathique de votre maison, et peut être un complément ludique de votre installation domotique. Celui-ci n'est cependant pas un élément à véritable valeur ajoutée, il ne s'intègre pas réellement dans un des champs d'application domotique et ne rend pas en soi l'habitat plus intelligent.

### ***Le Plant Sensor de Koubachi***

Donner de l'intelligence et faciliter le quotidien, c'est l'objectif du Plant Sensor.



Pour les amoureux des plantes, ce dispositif wifi se place dans le pot et vous informe des besoins en eau, en luminosité et en température, en fonction de la plante contrôlée. Il en existe deux versions, pour vos plantes intérieures et pour les extérieures. Cette deuxième version étant résistante aux intempéries.

Une fois l'objet connecté à votre réseau, les relevés réalisés par le Plant Sensor viennent alimenter une base de données gérée dans le cloud. Ces données sont accessibles via des applications tablettes ou *Smartphone* dédiées qui vous fournissent toutes les informations nécessaires pour chacune de vos plantes équipées, vous envoient des alertes, et vous proposent des graphiques de suivi.

Vous recevez un e-mail lorsque votre *ficus* manque d'eau. Ceux qui n'ont pas la main verte n'auront plus d'excuse !

Une API bien sûr. Avec celle-ci, votre box domotique sait aussi qu'il faut arroser le *ficus* et dans ce cas précis, votre Karotz pourrait placer ses oreilles à l'horizontal... Ou pas.

## **Netatmo**

La station météo personnelle, c'est assez commun de nos jours dans les foyers. Cependant, récompensée trois fois au *Consumer Electronics Show* (CES) de Las Vegas en 2013, la station connectée du français Netatmo dépasse toutes les espérances. Alliant esthétique et haute technologie, cet objet connecté wifi permet :

Le contrôle de la température, intérieure et extérieure

Le contrôle de l'humidité, intérieure et extérieure

Le contrôle de la pression

Le contrôle du taux de CO<sup>2</sup> intérieur

Le contrôle du niveau sonore

En somme, on dispose de thermomètres, d'hygromètres, d'un baromètre, d'un sonomètre, et d'un capteur de CO<sup>2</sup> pour la qualité de l'air intérieur. Il ne manque plus que la mesure du vent et de la pluie, un jour peut-être...Il suffisait de demander, le pluviomètre est arrivé en 2014...



Les applications Web, tablettes et *Smartphones* associées vous permettent de consulter de chez vous ou à distance l'étendue des relevés réalisés, d'étudier les données d'historique, et vous informent en cas de nécessité grâce aux alertes en temps réel (gel, canicule, besoin d'aérer, etc.).

En tant qu'objet connecté à l'Internet, il vous informe également des données météo prévisionnelles de votre ville, ainsi que du niveau de pollution extérieure. Les données de mesure sont également partagées entre tous les utilisateurs de Netatmo, un véritable réseau social météo.

L'API permet de restituer les derniers relevés réalisés à la box domotique pour des scénarios évolués, comme par exemple passer la VMC en mode rapide en cas de taux de CO<sup>2</sup> ou d'humidité trop élevé.

### ***Ampoules Hue de Philips***

Hue n'est pas qu'une ampoule à Led multicolore, c'est un ensemble communicant. Depuis le *smartphone* ou la tablette, on fait varier

l'intensité d'une ou plusieurs ampoules, on modifie la couleur, on allume ou éteint selon la localisation du téléphone ou selon un calendrier pour se réveiller en douceur. Si j'en parle ici, c'est que Philips met à disposition une API évoluée pour intégrer ces ampoules intelligentes dans notre installation domotique.

Quel intérêt puisque les sources lumineuses peuvent être déjà contrôlées par nos prises ou modules Z-wave ? Le principal à mon sens est celui de l'information lumineuse. En effet, couplé à des scénarios domotiques, on pourrait imaginer Hue :

Clignoter vert lorsque quelqu'un sonne à la porte pendant le scénario « pas de bruit, bébé dort » ou lorsqu'il y a déjà beaucoup de bruit dans la maison (contrôle niveau sonore Netatmo).

Clignoter deux fois rouge à l'activation de l'alarme. Deux fois vert à la désactivation.

S'allumer rouge lorsque votre maison lance une alerte de sécurité (fumée, inondation, intrusion, panne...).

S'allumer de manière tamisée dans le couloir la nuit lors d'une détection de présence sur le chemin des WC.



## ***L'avenir***

Beaucoup de bruit autour de l'Internet des objets en 2013, et cela part notamment des sociétés françaises, des acteurs très dynamiques et créatifs dans ce domaine, sûrement une conséquence de l'absence de pétrole encore.

Au-delà de l'imagination, il y a la faisabilité technique. D'abord, le système d'adressage du protocole Internet, l'IP, dans sa nouvelle version IPv6, permettra de connecter entre elles un nombre colossal de machines.

Ensuite, l'émergence des *Smartphones* et de la connexion permanente sans fil à haut débit 3g puis 4g. Une autoroute sans péage pour l'innovation.

Le point sur l'existant de 2013 :

### **Pour la maison,**

- Karotz, le lapin assistant, Aldebaran Robotics
- Wifi Plant Sensor, pour les jardiniers, Koubachi
- Flower Power, l'assistant jardinier, Parrot
- Station Météo Netatmo
- Ampoules Hue, Philips
- Compteur électrique Linky, ErDF
- Serrure Lockitron
- Portier vidéo Doorbot, Edison junior
- Prises et détecteurs Wemo, Belkin
- Prises avec capteurs MoBot, Beewi
- Wattcube, micro-modules CPL, Wattlet
- Serrure Kevo, Kwikset



**Pour soi,**

- Pèse-personne Withings WS-50, Withings
- Tensiomètre Withings
- Pèse-personne Aria, Fitbit
- Flex / The One / Zip pour l'activité, Fitbit
- Ceinture Cardio, Wahoo
- Bracelet UP pour l'activité, Jawbone
- La fourchette intelligente, HAPIfork, Hapilabs
- La brosse à dent Bluetooth, Beam Technologies

Ne pas oublier les montres connectées...il y en a trop.

Et peut-être les Google Glass...ou pas.

## 6 Caméras IP

Usuellement, la vidéosurveillance se doit de faire partie d'un système de sécurité efficace. Domaine autrefois réservé aux professionnels, car coûteux et complexe en mise en œuvre, les évolutions technologiques permettent dorénavant aux particuliers de s'équiper facilement. Au-delà de l'aspect dissuasif, l'intégration des caméras numériques modernes dans une installation domotique offre quelques possibilités de surveillances intéressantes, tout en préservant l'esthétisme et la discrétion dans l'habitat.

IP, car utilisant le protocole Internet pour transmettre ses informations, les caméras de ce type se connectent en wifi ou en filaire Ethernet (câble RJ-45) sur le réseau local. Elles sont également accessibles à distance, ce qui permet de visualiser les images filmées depuis un navigateur Web hors de chez soi, ou depuis son *Smartphone*.

Les sociétés commercialisant ce type de matériel proposent des caméras pour l'intérieur, pour l'extérieur, de qualité normale ou en haute définition (HD), fixe ou motorisée, de forme classique, grand angle ou en forme de dôme, à vision nocturne, capable d'alerter en cas de détection de mouvement, ou bien même d'entendre et diffuser du son.

Connectées sur le réseau Internet et intégrant un serveur Web, ces caméras peuvent fonctionner en parfaite autonomie, peuvent envoyer des mails et transférer des photos ou films sur un disque extérieur via le protocole FTP, et lancer des notifications en cas de détection de mouvements. C'est la définition même d'un objet connecté.

Notez qu'il est important de protéger l'accès aux caméras par un mot de passe, pour éviter tout accès indésirable.

On retrouve notamment les marques Axis, Ebode, Edimax, Foscam, Heden, et Vivotek.

## **PoE**

Pour l'installation d'une caméra IP, il est nécessaire de faire venir l'alimentation électrique, souvent de tension continue faible via un transformateur, ainsi que le câble réseau Ethernet lorsqu'elle n'est pas compatible ou accessible en wifi. Peu pratique donc, et non adapté aux endroits habituels où sont placées les caméras.

Afin de limiter les câbles, un système permet de faire passer le courant électrique dans le câble RJ45 qui traite déjà de la communication Internet, il s'agit de la norme Power over Internet, PoE. Deux façons d'alimenter le câble RJ45 en électricité, soit via un Switch compatible PoE qui alimentera également le câble lorsque c'est nécessaire, soit via un adaptateur au bout duquel on fixe l'alimentation d'origine de la caméra. Pour cette dernière solution, la tension transmise commence à chuter au bout de 5 m de câble, mais il existe des versions alimentées qui boostent le signal.



*Switch D-Link 8-ports dont 4 alimentés PoE*



*Adaptateur PoE Digitus*

## ***Applications domotiques***

Une fois les caméras installées, alimentées et connectées au réseau local, leur logiciel intégré de base permet la plupart de temps de réaliser des enregistrements planifiés ou sur détection. Depuis les applications idoines pour navigateur Web, téléphones ou tablettes, le flux vidéo est consultable en temps réel, de chez vous ou à distance.

On ne va pas s'arrêter là puisqu'il s'agit dans notre philosophie de faire communiquer les caméras avec notre installation domotique globale, et le cerveau de contrôle.

C'est possible avec la plupart des box domotiques qui proposent des installations et gestions automatisées de caméras IP avec lesquelles elles ont un partenariat. Elles proposent bien sûr des intégrations manuelles pour toutes les caméras IP génériques du marché.

Associées à la box domotique, les caméras sont alors consultables par l'interface de contrôle globale de la maison, et il est alors possible de les intégrer au sein de scénarios domotiques. Certaines proposent également des API évoluées, ce qui permet alors de les commander à partir de requêtes http.

### **Exemple en cas d'intrusion détectée :**

Une photo est prise et transmise instantanément avec l'alerte intrusion

Un message sonore est diffusé par la caméra.

La caméra commence à filmer et transmet les images sur un serveur extérieur à la maison.

### **Une photo peut être prise et transmise aux propriétaires quand :**

Un son a été détecté par la caméra dans la chambre de bébé

La sonnette du portail a été actionnée

Une inondation ou de la fumée a été détectée

Les caméras disposent souvent de leur propre détection de présence. Ces détections, parfois logicielles, peuvent être abusives. Il est donc souvent nécessaire de coupler la caméra à un véritable détecteur de présence pour davantage de fiabilité, soit directement selon les modèles, soit via la box domotique qui fera alors le lien entre le détecteur et la capture d'image caméra. Vous pouvez également limiter la mise en route de la détection en fonction de l'activation de votre alarme, la box indique alors à la caméra quand utiliser sa propre détection. Votre boîte aux lettres ne sera donc pas spammée de captures caméras lorsque vous tondrez la pelouse.

Non indispensable à la base, la caméra vient tout de même rajouter l'image voire le son à notre système de sécurité. Point qui devient tout à fait indispensable lorsqu'on est habitué à obtenir ce type d'information loin de chez soi.

L'aspect « Œil » de la maison doit s'arrêter tout de même à la sécurité, et ne doit pas finir en paranoïa excessive ou en « voyeurisme ». Limitez-vous donc aux entrées principales à surveiller.



*Caméra IP Axis*



*Caméra IP Motorisée  
Foscam*



*Caméra extérieure Edimax*

## 7 Les outils du Web

Grâce aux API, les objets de notre habitat peuvent donc communiquer entre eux, la box domotique jouant ici le rôle de machine centrale : le cerveau de la maison.

Au-delà des objets, l'Internet offre également des services logiciels réutilisables pour des applications domotiques. Afin d'appréhender l'utilisation d'une application Web, rien de plus simple que de commencer avec un gestionnaire d'alertes tel que *pushingbox.com* et de *Twitter*.

« Alerte » peut faire peur, parlons de « notifications ».

### **Voici l'objectif :**

Je souhaite que certains événements au sein de mon habitat me soient notifiés sur mon *Smartphone*, comme notamment : Une intrusion, une coupure d'électricité, une détection de fumée ou d'inondation, une température proche de 0°, etc.

Ma box domotique saurait m'envoyer un mail, mais pour être sûr de ne pas louper cet événement, je veux recevoir une alerte sonore et visuelle, à l'instar de la réception d'un sms. Mais je souhaite un service gratuit, qui envoie les notifications sur plusieurs *Smartphones* et tablettes en même temps, et je souhaite garder l'historique des événements reçus et pouvoir les consulter depuis n'importe quel appareil.

### **Les moyens**

L'outil parfait pour être notifié en temps réel sur mon téléphone et ma tablette, c'est *Twitter*. Ne criez pas au loup, ou au réseau social inutile. *Twitter*, ici utilisé en mode privé, va nous rendre le même service qu'un sms grâce aux notifications push, avec l'avantage de l'accès à distance sur toutes les machines connectées à l'Internet.



L'idée générale est de transformer la maison en individu, un membre à part entière du foyer. Elle communique avec et comme les autres membres, par mail, *tweet*, etc.

Première étape, lui créer une adresse mail, par exemple sous *Gmail* : [juliexxxHome@gmail.com](mailto:juliexxxHome@gmail.com)

Deuxième étape, lui créer un compte *Twitter* privé en utilisant l'e-mail précédemment créé : @juliexxxHome

Lorsqu'un compte *Twitter* est privé, personne ne peut suivre ce compte ni donc visualiser les *tweets* postés par la maison, à part ceux volontairement autorisés, c'est-à-dire les membres du foyer.

Pour suivre ce compte, et si je n'en ai pas déjà, je crée mon propre compte *Twitter* @juliexxxMoiMeme sur mon propre e-mail. J'installe l'application idoine sur mon *Smartphone*, je demande ensuite à suivre @juliexxxHome, et enfin j'active les notifications lorsqu'un *tweet* est posté sur ce compte.

Voilà, dès que la maison postera un *tweet* sur son compte, en tant qu'abonné (*follower*), je serai automatiquement notifié sur mon *Smartphone*.

Comment la maison peut-elle tweeter ?

Maintenant entre en jeu un outil du Web capable de centraliser vos différentes notifications : *pushingbox.com* (C'est français).

Après s'être inscrit avec l'adresse *Gmail* de la maison, il s'agit de sélectionner les services de notifications souhaités parmi l'envoi d'un e-mail, le *tweet*, le message vocal sur Karotz, une application de notifications push telle que Prowl ou Push4.0, ou bien même directement une requête http vers l'API d'un autre service (CustomURL).

Ensuite, on définit nos scénarios, qui pourront être exécutés par l'envoi d'une requête vers l'API de [pushingbox.com](http://pushingbox.com). Plus concrètement :

En cas de détection d'une intrusion, je veux à la fois qu'un mail me soit envoyé et qu'un *tweet* soit posté. Pour appeler ce scénario réalisant deux actions à la fois, la box domotique devra exécuter une seule action : l'appel à l'API de *pushingbox* via la requête <http://api.pushingbox.com/pushingbox?devid=v01234>, ou v01234 est le code secret de mon scénario *pushingbox*.

Ainsi, *pushingbox* devient la centrale de notifications, qu'on peut modifier, supprimer, faire évoluer, sans pour autant devoir modifier à chaque fois le paramétrage du logiciel de la box domotique.

### ***Si ceci alors cela***

Le service IFTTT. com, pour if THIS then THAT, permet de faire le lien entre un événement déclencheur d'une application Web (this) et l'action escomptée dans une autre application Web (that).

Dans notre exemple précédent, il est possible, à la réception d'un nouveau mail dans la boîte gmail de la maison, de générer un *tweet* reprenant la date de réception, l'objet, et le corps de l'e-mail reçu. Pour le service IFTTT, on appelle cela une recette. Toutes les 15 minutes, le service lit chacune de vos recettes et les exécute si l'événement déclencheur est vérifié.



Bien sûr, IFTTT propose plusieurs autres services déclencheurs (*trigger*) tels que Facebook, la météo Yahoo, une horloge, un flux RSS, qui actionnent alors des services tels qu'un calendrier Google, l'envoi d'un mail, la création ou la mise à jour d'un document dans un cloud personnel (Google drive, Dropbox), et même une prise télécommandée Belkin WeMo Switch ou une ampoule Philips Hue.

Le compte *Gmail* créé pour la maison permet de disposer gratuitement du service **Google Drive**. Il s'agit d'un espace de stockage personnel gratuit dans le cloud. Synchronisé sur vos machines, l'espace Google Drive prend la forme d'un simple répertoire, à l'instar de ceux de votre disque dur. Vos documents sont alors accessibles de n'importe où.

Ici, on peut alors souhaiter que chaque événement transmis par la box domotique via mail soit également stocké dans un unique document dans le cloud Google Drive, on crée alors la recette correspondante :

if  then 

Le compte Gmail offre aussi la possibilité de gérer son agenda via le calendrier **Google Calendar**. Avec l'aide de IFTTT, on peut alors imaginer déclencher une action de la box domotique via son API à la lecture d'un événement enregistré dans le calendrier.

Exemple : Je crée un événement dans le calendrier appelé « Ouvrir les volets » qui se répète tous les jours à 8h du matin. Dans IFTTT, je crée une recette qui se déclenche si un événement du calendrier démarre dans les 15 minutes et s'il contient la phrase « Ouvrir les volets ». Si c'est le cas, je lance la requête http qui permet d'ouvrir les volets via l'API de la box domotique.

if  then  Upload file from URL

Ici, on détourne la fonction « Upload file from URL » de Google Drive, qui exécutera la requête http souhaitée croyant télécharger une image. IFTTT, qui ne cesse d'évoluer et de proposer de nouveau service, offrira peut-être bientôt la possibilité d'exécuter une requête http « proprement ».

On imagine alors beaucoup de possibilités ici, avec par exemple la gestion complète des actions domotiques programmées à partir du calendrier Google : ouverture/fermeture de volet, contrôle du chauffage, simulation de présence dans la maison, etc.

Les « bidouilleurs » aguerris peuvent également s'affranchir de IFTTT en créant des scripts évolués que permet Google Drive. Ces scripts écrits dans un langage basé sur le JavaScript, peuvent être exécutés régulièrement par Google et sont capables de piloter plusieurs applications du monde Google (Calendar, Gmail, Drive, etc.).

### ***Géolocalisation***

Pour finir, la mine d'or Google nous offre un autre outil gratuit : **Google Latitude**.

Cette application pour *Smartphone* utilise la fonction GPS du mobile pour partager votre localisation géographique avec vos amis. La position est suivie sur les cartes de Google Maps.

Pour la domotique, l'idée est simple : selon votre localisation, cela actionne des scénarios de la maison. Cela part bien sûr du principe que votre *Smartphone* vous suit partout. Dans le cas d'une utilisation de Latitude pour des besoins domotiques, il n'est bien sûr pas nécessaire de partager votre position avec vos amis. Respectons notre vie privée.

Techniquement, il s'agit d'utiliser à la fois l'application Latitude et un script sous Google Drive, celui-ci viendra lire régulièrement notre position et informer la box domotique. On peut par exemple transmettre à la box la distance entre la maison et le *Smartphone*, et ainsi générer des scénarios selon votre position dans les environs, comme par exemple éviter que la sirène d'alarme ne retentisse en votre présence. Pour les enfants par exemple, vous pouvez être informé de leur arrivée à la maison. Bon, en effet, il s'agit d'abord de leur offrir un *Smartphone* à chacun...

L'offre Google Latitude devrait cependant s'arrêter au mois d'août 2013. Il faudra alors étudier ce qu'il restera de l'API, s'il reste bien quelque chose.

Hors Google, il existe également des applications dédiées sous iOS pour coupler la géolocalisation à l'API de votre box domotique.

### ***Reconnaissance vocale***

Ce n'est plus de la science-fiction, on dispose aujourd'hui de moyens fiables pour la reconnaissance vocale. On en a une application concrète avec l'assistant Siri des iPhone, ou bien la recherche vocale de Google. Pour la maison, on imagine que c'est plus compliqué, c'était sans compter le projet d'un français, encore un, dénommé S.A.R.A.H.

Sarah pour Self Actuated Residential Automated Habitat, nom de la maison dans la série télévisée Eureka, dont la voix serait celle de l'actrice américaine Sarah Michelle Gellar. On s'éloigne du sujet là.

Le projet Sarah est un *framework*, c'est-à-dire un kit de composants logiciels servant de socle, de fondations à des composants complémentaires qui viennent se greffer, développés librement par d'autres programmeurs. Composants en général appelés *plug-ins*.

Basé techniquement sur les logiciels de reconnaissances vocales inclus dans Windows 7 (puis 8), on comprend donc que Sarah ne fonctionne que sur un PC.

Le concept défendu par son créateur est de rendre possible la discussion entre les objets connectés de la maison, via leurs différentes API. Sarah jouant le rôle d'entremetteur. La reconnaissance vocale est un moyen de mettre en relation l'utilisateur avec les objets, mais il y a d'autres moyens comme la planification d'événements, la reconnaissance gestuelle ou faciale (via un Kinect par exemple), la lecture de QRcodes.

Imaginons : je veux contrôler l'arrosage à la parole, celui que nous avons précédemment piloté par la carte IPX800. J'ai le socle S.A.R.A.H mais il n'existe pas de *plug-ins* correspondant à mon besoin. C'est là où ça devient technique. Je dois créer ce *plug-in* : définir quelles questions posées peuvent déclencher l'arrosage (ex : Sarah, peux-tu arroser le jardin ?), puis définir ce que déclenche cette phrase, c'est-à-dire l'exécution d'une requête http de l'API de la carte IPX800, ouvrant les vannes d'arrosage. **Simple, ludique, pratique.**

Les avantages : Cela fonctionne, et bien. Les composants fournis par Microsoft, une fois n'est pas coutume, sont les plus fiables pour le moment. Il n'y a pas de bouton pour lancer la reconnaissance vocale, elle est en continue, comme dans les films (le fameux Jarvis d'Ironman, en moins intelligent), c'est l'intérêt principal. C'est gratuit, ouvert, et totalement personnalisable et adaptable.

Quelques limites quand même : il faut un PC, au mieux Mini, qui tourne en permanence, c'est contradictoire avec l'utilisation d'une box domotique, mais c'est peut-être déjà le cas chez vous. Un micro-pc de type Raspberry PI ne pourra pas convenir. Il faut un micro de type Array pour que les ordres soient bien compris et de loin. Pour ça il y a le module Kinect de Microsoft, vendu séparément, qui sera le meilleur microphone possible ici, mais on imagine bien que l'installation n'est pas très aisée ni esthétique.

Il faut aussi savoir « bidouiller » un peu pour faire ses plug-ins, mais une petite communauté existe dorénavant sur Internet autour de ce projet, et aidera les débutants.

*Jarvis, chapitre suivant s'il te plaît.*

*Bien sûr Monsieur.*

## **8 Domotique Multimédia**

### **8.1 Télécommandes Home cinema**

Il n'est pas envisageable d'avoir une maison intelligente connectée, où tout est fait pour nous simplifier la vie, sans se préoccuper d'un des postes importants de l'habitat, qui plus est souvent associé à du matériel de haute technologie, le home cinema.

Sans entrer dans le domaine des salles personnelles de cinéma dédiées, qui ne concerne pas le grand public hormis quelques passionnés, on peut considérer que, de nos jours, l'équipement audiovisuel d'un salon se rapproche de l'idée du home cinema : TV HD ou Vidéoprojecteur HD, Amplificateur 5.1 voire plus, caisson de basse, box adsl jouant le rôle de médiacenter, blu-ray, consoles de jeux HD, etc.

Avec tout ça, on en est déjà à 4 ou 5 télécommandes sur la table du salon, sans compter le contrôle de la lumière. Les télécommandes dites universelles ont été créées à partir de ce constat. Depuis quelques années déjà, il existe des télécommandes évoluées capables de piloter l'installation audiovisuelle de manière intelligente, en fonction du besoin : Regarder la télévision, regarder un film en mode cinéma, jouer à la console, écouter de la musique, etc.

#### ***Logitech Harmony***

Dans la logique Harmony, ces besoins sont appelés des activités. Les télécommandes évoluées de la marque Logitech sont entièrement programmables via un logiciel. Après avoir listé l'ensemble de son matériel audiovisuel, on définit les activités souhaitées. Pour une activité, on détermine le matériel nécessaire : Qui gèrera l'image ? Qui gèrera le son ? Sur quelle source doit être positionné chaque matériel ? etc. Si on passe d'une activité à l'autre, la télécommande sait modifier les sources en conséquence, et éteindre un appareil non utilisé.

Les appareils étant pour la plupart commandés en infrarouge (IR), la télécommande doit être dirigée vers le matériel à piloter, ce n'est donc

pas adapté à une activité qui doit par exemple gérer le son sur l'amplificateur, la chaîne sur la box internet, et l'image sur la TV. Pour éviter cela, Harmony propose des récepteurs (*blasters*) capables de recevoir en radiofréquence l'ordre de la télécommande, pour le rediffuser ensuite en infrarouge voire en *bluetooth*. C'est l'idéal lorsqu'on souhaite cacher certains appareils dans les meubles.



Notez ici que la freebox player n'est pas compatible infrarouge, un petit adaptateur USB est nécessaire.

Au final, l'installation n'est pas anodine, mais une fois tout ça bien à l'abri des regards, il ne reste que la télécommande unique et c'est bien là le principal.

Malheureusement, cette télécommande Harmony communique par radiofréquence avec les *blasters* de la même marque dans un format propriétaire, il est donc difficile de la faire interagir avec les autres éléments de la maison non infrarouge. Une énième passerelle serait



nécessaire pour transformer un signal infrarouge en langage Internet par exemple (requête http).

Si on continue sur la philosophie initiale qui consiste à disposer d'un seul outil de contrôle pour piloter toute la maison, il est alors préférable de s'orienter vers un outil « télécommande » adapté aux tablettes, iPad ou Android, et capable de s'interfacer avec la maison.

### **HC-SKIPPER**

HC-SKIPPER est un logiciel pour PC, iPad et Android d'un concepteur français qui, à l'instar d'une Harmony, permet de contrôler son home cinema sous forme d'activités, basées également sur un catalogue de matériels évolutif.

Exclusivement logiciel, l'application doit s'interfacer avec des passerelles IP/IR (Internet / Infrarouge) pour piloter les appareils. Contrairement à l'Harmony donc, il est nécessaire ici de maintenir une connexion wifi au réseau local, mais c'est de toute façon déjà le moyen d'interfacer la tablette à la maison.

Une fois paramétrée, l'application est entièrement autonome sur la tablette et peut directement appeler des API via requêtes http, ou piloter nativement des passerelles pré-intégrées, qui elles-mêmes doivent être connectées au réseau local (wifi ou Ethernet).

Quelques passerelles IP/IR :



*IRTrans*



*ITach de Global Caché*



**128 CODE MEMORY**

*KIRA128 de Keene Electronics*



Ici la Freebox Player est directement contrôlée en wifi grâce à son API.

Nous voici alors avec une télécommande universelle, intelligente, entièrement personnalisable et dont les fonctionnalités vont bien au-delà du simple contrôle des éléments du home cinéma. De plus, l'application ne cesse d'évoluer en offrant de nouvelles fonctionnalités et de nouvelles compatibilités avec différentes passerelles, son concepteur étant très à l'écoute des besoins de ses clients existants et futurs.

Via la box domotique ou la passerelle infrarouge, tous les scénarios sont envisageables : descendre automatiquement l'écran de projection, tamiser les lumières, fermer les volets, etc.

## 8.2 Le Multiroom audio

Un point sur le *multiroom*, ou multipièces en français. Audio, Vidéo ou les deux, le concept *multiroom* consiste à centraliser la source unique multimédia pour toute la maison, tout en déployant dans chaque pièce les éléments de diffusion, voire également de commande. C'est la dématérialisation des supports numériques qui a rendu tout cela possible.

Pour du *multiroom* audio par exemple, d'un côté donc, un unique serveur contenant les fichiers musicaux, de l'autre, des enceintes diffusant la même musique ou des musiques différentes selon le choix de l'utilisateur par pièce. Le contrôle de la diffusion peut se faire soit par une commande unique, soit par une commande disponible dans chaque pièce de la maison, soit par des commandes nomades.

### Quels intérêts ?

S'affranchir de l'installation d'un système hi-fi vidéo autonome dans chacune des pièces (lecteur CD, MP3, dock iPod...).

Une seule source multimédia commune à toute la maison, facilitant sa « maintenance » et son « enrichissement ».

Contrôle intelligent de la diffusion : Passage d'un écran à l'autre pour un même film, sélection des pièces diffusant la musique...

Des outils de commande modernes, tactiles, sur *Smartphone* ou tablettes.

Des interactions possibles avec le système domotique (pas toujours).

Evolutif, vous pouvez sonoriser les pièces les unes après les autres.

### Quelles contraintes ?

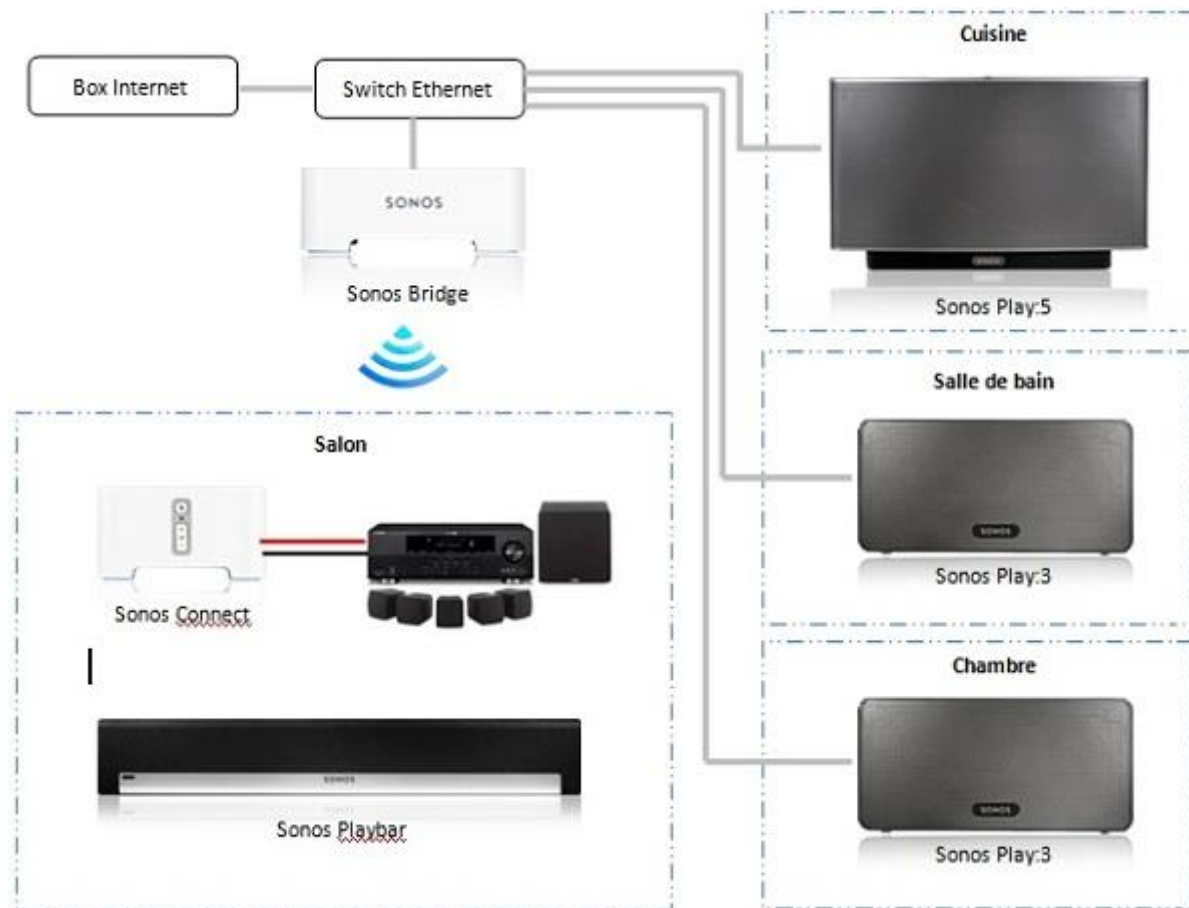
Le système utilisant globalement le réseau local Ethernet pour une diffusion fiable, un système *multiroom* s'installe le plus souvent en construction ou en rénovation importante de la maison.

Le concept impose également une installation esthétique, ergonomique et totalement intégrée dans les murs.

Le prix. Par définition, le système est déployé dans plusieurs pièces de la maison, ce qui multiplie d'autant le coût.

Passons à un exemple concret avec le système *multiroom* audio de **Sonos**.

Ce système fait partie des pionniers de l'installation *multiroom* grand public. Il propose différents périphériques pour la diffusion sonore mais aussi pour transformer vos composants existants (enceintes, *home cinema*) en membre à part entière du système *multiroom* global. La force de Sonos vient de la possibilité d'une installation sans fil, grâce à l'utilisation d'un mode de transmission wifi spécifiquement optimisé et fiabilisé pour la diffusion sonore *multiroom*.



Les lecteurs Play : 3 et Play : 5 sont composés de haut-parleurs amplifiés et sont des éléments autonomes du système *multiroom*. Dans l'exemple présenté, ils sont reliés directement au réseau local par un câble Ethernet (RJ-45). On dispose alors d'un lecteur pour la cuisine, la salle de bain et la chambre.

Dans l'exemple présenté, les éléments du salon sont ici connectés sans fil au réseau local. Pour ce faire, le pont Sonos (*bridge*) doit être connecté au réseau local en Ethernet pour pouvoir ensuite rediffuser sans fil (wifi optimisé non standard) aux lecteurs Sonos.

Côté salon toujours, le lecteur Playbar est un ensemble de haut-parleurs amplifiés, connectés ici sans fil au système *multiroom* via le *bridge*.

Le salon disposant déjà d'un système home cinema 5.1, il est possible d'intégrer celui-ci dans le multiroom via le Sonos Connect, qui se connecte à l'amplificateur via un câble stéréo RCA ou un câble optique SPDIF.

Notez que le Bridge Sonos n'est plus obligatoire depuis 2014 pour faire marcher l'ensemble, ceci grâce aux nouveaux standards wifi actuels. Par ailleurs, Sonos a créé le Boost, qui est un relais du signal wifi, afin de passer notamment des murs porteurs.

Voici pour la diffusion sonore.

On peut ainsi faire évoluer facilement son système en ajoutant petit à petit des périphériques dans notre installation *multiroom*, en filaire Ethernet, ou sans fil.

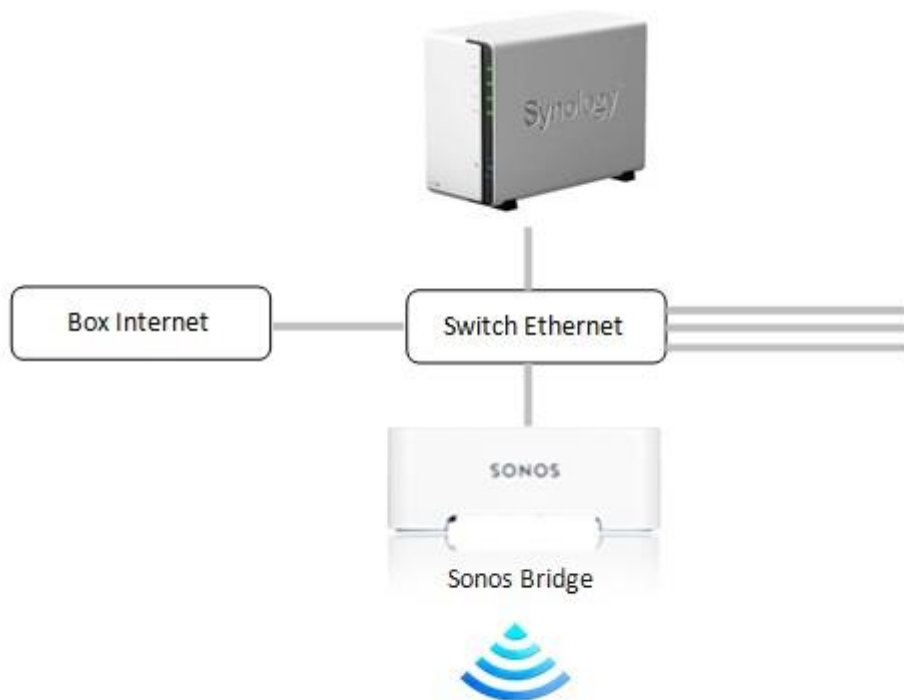
Le système Sonos est intelligent : En couplant les lecteurs dans une même pièce, le son sera alors géré en stéréo. En ajoutant un caisson de basse Sonos, la Playbar redéfinira la diffusion sonore et lui laissera automatiquement gérer les basses, etc.

Pour contrôler l'ensemble, on dispose d'applications Sonos disponibles pour PC/MAC, *smartphones*, et tablettes tactiles. On détermine alors quoi écouter dans quelle pièce, ou écouter la même chose pour toutes les pièces en même temps. On peut écouter les flux audio du Web (en *streaming*) : les radios gratuites, les podcasts, Deezer, Spotify, Qobuz, et bien d'autres.



Pour profiter de sa propre musique, il ne manque plus que l'intégration du serveur multimédia. Il est préférable alors d'utiliser un NAS (Disque autonome partagé sur le réseau) qui contiendra l'ensemble des fichiers musicaux dans un répertoire, et qui autorisera l'accès au système Sonos.

Le système de diffusion Sonos est capable d'accéder à 16 sources de type PC, MAC ou NAS, et est compatible avec la plupart des formats de fichiers musicaux, y compris votre bibliothèque iTunes. Vous pouvez également utiliser le Sonos Dock qui permet de connecter directement son iPod ou iPhone comme source musicale du système *multiroom*.



À part pour quelques « bidouilleurs » expérimentés (*scripts php*), il n'y a pas encore d'API simple disponible pour le système Sonos. Mais il existe le standard de contrôle UPnP qui permet les interactions avec le cerveau de la maison, notamment l'eedomus. On peut imaginer les scénarios suivants :

« Soirée entre amis » : La lumière se tamise, la playlist musicale préférée se diffuse dans le salon.

« Bébé doit s'endormir » : Une berceuse est jouée dans la chambre pendant quelques minutes.

« Alarme » : Un message vocal est diffusé dans toute la maison avant mise en route des sirènes.

« C'est l'heure de se lever » : Après avoir ouvert les volets, la radio est diffusée dans la maison. À l'entrée dans la salle de bain, le matin, la



lumière s'allume et la radio préférée est diffusée automatiquement. La radio s'éteint quand on éteint la lumière.

« On sonne à la porte » : le volume de la musique diffusée baisse automatiquement.

Là, on est au top.

## 9 Conclusion

Ce petit livret avait plusieurs objectifs :

Vous faire découvrir l'actualité domotique pour les particuliers

Vous initier à la terminologie et aux concepts

Vous faire découvrir des produits innovants, souvent d'origine française

Vous donner envie d'approfondir certains sujets.

Cette vision d'ensemble vulgarisée s'adresse aux foyers moyens qui n'ont pas encore sauté le pas, qui n'osent pas ou qui sont encore perdus au milieu de différentes offres. C'est une conséquence de l'absence d'un réel standard unique en la matière pour ce marché.

De nos jours, l'Internet reste une force incontournable. Il est à la fois fournisseur de services, langage de communication standardisé, et source d'informations et d'aides inépuisable. À ce titre, vous pourrez approfondir tous les concepts, produits et installations évoqués ici, et en découvrir sans aucun doute de nouveaux, le marché étant très actif en ce moment.

Alors bien entendu, ce n'est pas si simple, l'installation des composants Z-wave, notamment des micro-modules, implique différents câblages électriques. La mise en place de scénarios au sein d'une box domotique implique d'appréhender la logique de programmation proposée par le fabricant. Le but étant principalement de se simplifier la maison et la vie, il ne faudrait pas non plus que l'installation domotique devienne à l'inverse un poids.

C'est l'objet d'un nouveau livret récapitulatif avec des exemples pratiques et illustrés, basés sur la box eedomus.

## 10 Références

La France dispose d'une communauté sympathique et très dynamique sur le Web, à l'affût des dernières innovations en la matière. Les membres de cette communauté sont pour la plupart des passionnés du sujet et sont les premiers à tester en conditions réelles les nouveautés domotiques.

Les bloggeurs vous informent, testent les produits, et vous proposent des démonstrations et tutoriels pédagogiques adaptés au grand public :

- [www.maison-et-domotique.com](http://www.maison-et-domotique.com)
- [www.touteladomotique.com](http://www.touteladomotique.com)
- [www.abavala.com](http://www.abavala.com)
- [www.maison-de-geek.com](http://www.maison-de-geek.com)
- [www.domotique-info.fr](http://www.domotique-info.fr)
- [www.myipx800.com/](http://www.myipx800.com/)

Les boutiques en ligne :

- [www.domadoo.fr](http://www.domadoo.fr)
- [www.my-domotique.com](http://www.my-domotique.com)
- [www.planete-domotique.com](http://www.planete-domotique.com)

Les objets connectés :

- [www.netatmo.com/fr-FR/](http://www.netatmo.com/fr-FR/)
- [www.karotz.com](http://www.karotz.com)
- [www.koubachi.com/features/sensor](http://www.koubachi.com/features/sensor)

Les fabricants :

- [www.eedomus.com/fr/](http://www.eedomus.com/fr/)
- [www.zipato.com](http://www.zipato.com)
- [www.fibaro.com/en](http://www.fibaro.com/en)

Les interfaces :

- [www.imperihome.com/fr/](http://www.imperihome.com/fr/)
- [www.openremote.org](http://www.openremote.org)

Les autres :

- [encausse.wordpress.com/s-a-r-a-h/](https://encausse.wordpress.com/s-a-r-a-h/)
- [www.ifttt.com](http://www.ifttt.com)