

Domotique sécurité, confort, économies

*Nouvelle édition revue et augmentée
(plus de 60 nouvelles pages)*

Auteur : Mariline THIEBAUT-BRODIER

Éditeur : Elektor

ISBN : 978-2-86661-182-8

Format : 14 × 21 cm

Nbre de pages : 256

Prix : 32,50 €

**Ce fichier contient le sommaire suivi de dix pages
extraites de l'ensemble du livre qui en compte 256.**

Sommaire

Avant-propos

1. Introduction

2. Les bases

2.1 Grandeurs électriques

2.1.1 Puissance

2.1.2 Tension du secteur

2.1.3 Énergie

2.2 Approvisionnement en électricité

2.2.1 Abonnements et tarifs de l'électricité

2.2.2 Taxes sur la facture d'électricité

2.2.3 Réseau électrique intelligent

- Compteur communicant
- Effet pédagogique limité
- Respect de la vie privée ?

2.3 Étiquette Énergie

Niveau sonore

2.3.1 Réfrigérateur, congélateur

2.3.2 Lave-linge, sèche-linge

2.3.3 Lave-vaisselle

2.3.4 Matériels audiovisuels ou informatiques

Energy Star

Écolabel européen

Éco-conception

Marque NF Environnement

2.4 Chauffe-eau électrique

Chauffe-eau solaire

Chauffe-eau thermodynamique

2.5 Lampes

2.5.1 Lampes à incandescence

Conseils d'utilisation

2.5.2 Lampes halogènes

Contre-indications

Conseils d'utilisation

2.5.3 Lampes fluorescentes

Contre-indications

Rayonnement radioélectrique

2.5.4 LED

3. Bus domotique

3.1 Transmission de données

3.1.1 Support de transmission

3.1.2 Bus/réseau

3.2 Protocole

3.2.1 Modèle OSI

3.2.2 TCP/IP

4. Bus et réseaux sans fil

4.1 Sans fil ?

4.1.1 Définition des ondes électromagnétiques

4.1.2 Production des ondes électromagnétiques

4.1.3 Plages de fréquence

4.1.4 Pollution électromagnétique

4.2 HomeRF

4.3 Bluetooth

4.4 Wi-Fi

4.5 ZigBee

4.6 io-homecontrol

4.7 IrDA (en voie de disparition)

4.8 NFC et RFID

4.9 Conclusion

5. Bus et réseaux filaires : câble dédié

5.1 DALI

5.2 MoCA

5.3 LonWorks

5.4 IHC de Schneider Electric

5.5 Tébis de Hager

5.6 KNX

5.7 My Home de Legrand

5.8 Velbus de Velleman

6. Bus et réseaux filaires : câbles détournés

6.1 Câble téléphonique, câble Ethernet, fibre optique

 Câble Ethernet

 Fibre optique

6.2 Réseau électrique

 6.2.1 CEBus

 6.2.2 SCP

 6.2.3 HomePlug

 6.2.4 X-10

 ZiBase

 6.2.5 In One by Legrand

6.3 Récapitulatif

7. La pratique

7.1 Programmation des appareils électroménagers

7.2 Éclairage

 7.2.1 Éclairage automatique

7.2.2 Commande à distance

7.2.3 Variation de lumière

7.3 Chauffage

7.3.1 Température

7.3.2 Ventilation

7.4 Ouverture et fermeture automatiques

7.4.1 Portail et porte de garage

7.4.2 Contrôle d'accès

7.4.3 Chatière

7.4.4 Volets et stores

7.5 Alerte

7.5.1 Système d'alarme

7.5.2 Détecteur-avertisseur autonome de fumée (DAAF)

7.5.3 Détecteurs techniques

7.6 Voix, données, images (VDI)

7.6.1 Interphones

7.6.2 DECT

7.6.3 Partage de connexion Internet

7.6.4 Partage de contenu numérique

Interopérabilité

Audio/vidéo numérique

7.6.5 Système centralisé : tableau de communication

Femtocellule

7.7 Environnement

7.7.1 Eau

7.7.2 Météo

7.7.3 Arrosage automatique

7.8 Personnes âgées ou handicapées

Gérontechnologie

Crédit d'impôt

7.9 Boîte à outils et derniers conseils

8. Conclusion

Annexes

Appendice A – Glossaire

Appendice B – Alimentation des lampes halogènes TBT

Appendice C – Déchets

Appendice D – Sécurité

Appendice E – Carnet d'adresses Internet - Bus et réseaux

Appendice F – Câblage RJ-45

Appendice G – Bibliographie

Index

2. Les bases

Cette première section ne traite pas directement des systèmes de domotique. Elle présente ou rappelle certaines notions nécessaires par la suite pour comprendre le fonctionnement des systèmes de domotique, en apprécier les avantages et les inconvénients. Nous commencerons par les grandeurs électriques (puissance, tension du secteur entre autres). Ensuite nous détaillerons les caractéristiques des différents consommateurs d'électricité de la maison (appareils électroménagers, chauffe-eau, lampes).

2.1 Grandeurs électriques

Afin de mieux comprendre les intérêts de la domotique, nous détaillerons ici quelques notions d'électricité (pour certains ce ne seront que des rappels). La tension et le courant caractérisent l'électricité. Si nous la comparons à de l'eau, la valeur de la tension (en volts, V) correspond à la pression qui permet à l'eau de jaillir d'une canalisation. L'intensité du courant (en ampères, A) correspond au débit de l'eau qui s'écoule. Pour la suite, nous ne retiendrons que la loi fondamentale de l'électronique (incontournable), c'est-à-dire la loi d'Ohm : $U = R \times I$. La tension (U) aux bornes d'une résistance est égale au produit de la résistance (R) par le courant (I) qui la traverse. La résistance R est exprimée en ohms (Ω), l'intensité du courant I en ampères (A) et la valeur de tension U en volts (V).

Comme la résistance du corps humain est d'environ 2000 Ω , si vous êtes soumis à une tension de 230 V, le courant qui vous traverse a une intensité de 0,115 A (= 230/2000). Cette loi nous sera très utile pour comprendre nombre de phénomènes électriques. La deuxième grandeur absolument indispensable est la puissance.

2.1.1 Puissance

La formule suivante permet de calculer la puissance (en watts, W) d'un dispositif électrique : $P = U \times I$. U est la tension appliquée aux bornes du système (exprimée en volts, V), I le courant qui le traverse (exprimé en ampères, A).¹

2. Les bases



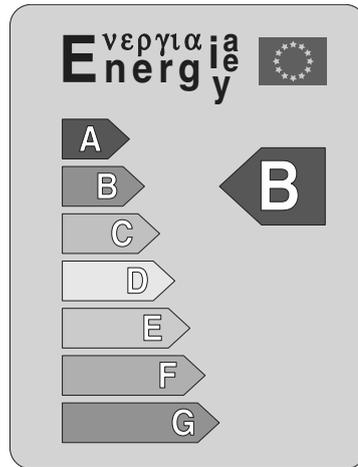
Figure 2 - Une cafetière de 800 W alimentée en 230 V est traversée par un courant de 3,47 A ($I = P / U$). Nous avons effectué cette mesure avec le programmateur/compteur d'énergie de la photo (raccordé ici à un lave-linge). La tension et la puissance sont deux paramètres fixes : la tension est imposée par le secteur, la puissance par l'appareil électrique. (Photo : Scheimpflug)

2.1.2 Tension du secteur

La tension aux bornes d'une prise de courant est une tension alternative ; c'est une onde sinusoïdale constituée d'alternances positives et négatives (figure 3). La plus grande valeur prise par la tension est appelée la valeur de crête ou de pointe ($U_{\text{crête}}$ ou U_c), ou bien encore amplitude.

-
1. Pour être plus précis : par définition, la puissance **active** exprimée en watts tient compte du déphasage entre la tension et le courant à l'aide du facteur de puissance $\cos\phi$; $P = U \times I \times \cos\phi$. Toutefois pour un utilisateur non industriel, le facteur de puissance est proche de 1. C'est pourquoi nous le négligeons ici. La formule $U \times I$ calcule la puissance **apparente** qui s'exprime en VA (volt-ampère).

Figure 5 - Étiquette Énergie (de 1^{ère} génération). Les flèches colorées permettent de visualiser rapidement la classe énergétique des appareils électroménagers et des lampes, de A (vert) très économe à G (rouge) pour les plus gourmands.



machines à laver la vaisselle, les fours, les appareils de production d'eau chaude et appareils de stockage d'eau chaude, les sources lumineuses et les appareils individuels de conditionnement d'air ne peuvent être proposés à la vente que s'ils sont munis d'une étiquette indiquant leurs consommations en énergie et en autres ressources telles que l'eau, les produits chimiques ou toute autre substance ainsi que les nuisances sonores qu'ils engendrent ; ...que s'ils sont accompagnés d'une fiche précisant les informations portées sur l'étiquette, dont le modèle est fixé par un arrêté... ».

C'est pourquoi depuis plus de quinze ans, vous trouvez sur les appareils électroménagers neufs une Étiquette Énergie comme celle de la figure 5. Grâce à ce décret (qui découle de la directive 92/75/CEE), le consommateur dispose d'un étiquetage et d'informations uniformes sur les appareils électroménagers (et les lampes), ce qui facilite grandement les comparaisons.

La directive 92/75/CEE a fait l'objet d'une refonte, elle a été abrogée le 21 juillet 2011 et remplacée par la directive 2010/30/UE (« indication, par voie d'étiquetage et d'informations uniformes relatives aux produits, de la consommation en énergie et en autres ressources des produits liés à l'énergie »). L'objectif de l'Union est maintenant d'accroître l'efficacité

2. Les bases

2.3.4 Matériels audiovisuels ou informatiques

Nous vous conseillons de ne pas laisser votre matériel audiovisuel (télévision, magnétoscope, lecteur de DVD, chaîne HiFi) en veille. Si votre télévision consomme en veille 10 W, la consommation annuelle pour une mise en veille de 20 h par jour est de 73 kWh ($73 \times 0,1293 = 9,43$ €). Appuyer sur un bouton ne suffit pas toujours pour éteindre un appareil électrique. Certains appareils sont en fait équipés d'un bouton marche/veille au lieu d'un bouton marche/arrêt. Dans ce cas, il reste une petite lumière allumée. Pour éteindre complètement, il faut alors débrancher l'appareil. Branchez les appareils de ce type sur une prise multiple équipée d'un interrupteur, vous les déconnecterez tous d'un seul geste (figure 9). Veillez à ce que cet interrupteur soit facilement accessible.

Appliquez le même principe aux équipements informatiques (ordinateur, imprimante, scanner). Allumez l'imprimante au moment où vous en avez besoin. Si vous vous absentez plus d'un quart d'heure, éteignez l'écran ; plus d'une heure, éteignez tout. Un écran peut représenter jusqu'à la moitié de la consommation d'un poste informatique.

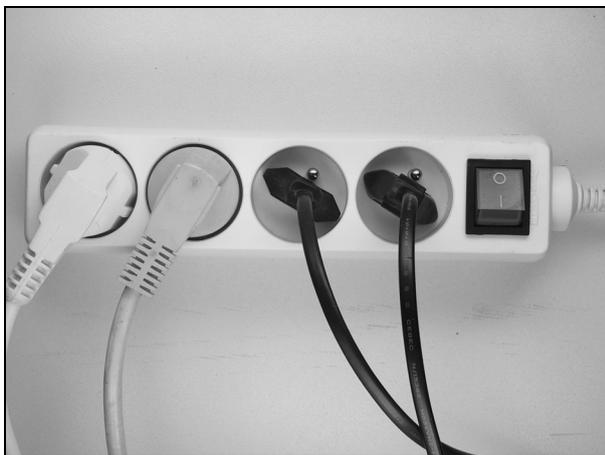


Figure 9 - Suppression de la mise en veille grâce à l'interrupteur de la prise multiple. (Photo : Scheimpflug)

3. Bus domotique

3.1 Transmission de données

La principale fonction d'un système de domotique est le transfert de données. Nous distinguerons deux types de données : les ordres émis et les informations reçues (paramètres). Les ordres permettent d'allumer et d'éteindre un dispositif électrique, d'agir sur le chauffage, ou bien encore de fermer et d'ouvrir des volets, etc. Les ordres sont généralement émis par une centrale de commande mais le dispositif de commande peut être aussi local (télécommande ou interrupteur). Les paramètres sont d'une part les messages d'information délivrés par les différents capteurs du système de domotique (température, humidité, luminosité), d'autre part les messages d'alerte envoyés spontanément en cas d'incident (dépassement de température, inondation, présence indésirable, etc.) (figure 20).

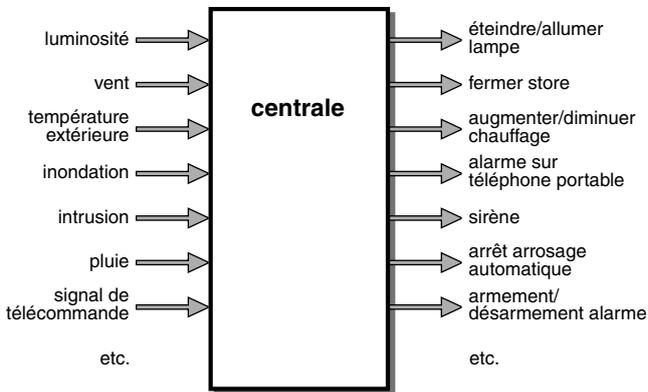


Figure 20 - Les sources d'information (à gauche) sont nombreuses. Les ordres (à droite) sont divers et variés.

4. Bus et réseaux sans fil

émettent sur deux fréquences à la fois) déjouent mieux les tentatives de brouillage du signal radio que les systèmes à fréquence unique. D'autres systèmes, dits également bi-fréquence, émettent alternativement sur une fréquence, puis sur une autre. Toutefois l'éblouissement peut être involontaire, c'est-à-dire provoqué par des perturbations présentes dans l'environnement du système.

Certains systèmes sont protégés contre la recherche malveillante de leur code radio personnalisé. Vous trouverez par exemple des télécommandes pour porte de garage à code tournant (ou évolutif, *rolling code* en anglais). En fait, le message envoyé par la télécommande au récepteur pour ouvrir la porte est différent à chaque fois ; la copie et la reproduction par des pirates sont donc inopérantes.

4.1.1 Définition des ondes électromagnétiques

Pour expliquer le fonctionnement d'un système sans fil, il nous faut quelques définitions de physique. Ces connaissances ne sont pas nécessaires pour utiliser un système sans fil mais elles vous aideront à comprendre les caractéristiques indiquées par les fabricants. Comme nous l'avons déjà évoqué, les différents éléments d'un système sans fil communiquent entre eux par ondes radio. Une onde est un phénomène vibratoire que nous percevons comme un déplacement mais il s'agit plus précisément d'un transfert d'énergie d'un point à un autre sans transfert de matière. On trouve des ondes dans tous les milieux : l'air (constitué de molécules de gaz) vibre au passage des ondes sonores, les molécules d'eau vibrent quand des ondes se déplacent à leur surface. L'énergie transportée sera, dans certains cas, assimilée à une information : quand vous écoutez la radio, les informations sont transportées par des ondes hertziennes.

Les ondes qui nous intéressent ici sont dites électromagnétiques (figure 25). Il est admis que tous les phénomènes électriques et magnétiques de notre environnement sont dus à la présence d'un champ électromagnétique (combinaison d'un champ électrique et d'un champ magnétique) qui produit ces ondes électromagnétiques (ondes sonores, ondes lumineuses, ondes radio, micro-ondes, etc.).

5. Bus et réseaux filaires : câble dédié

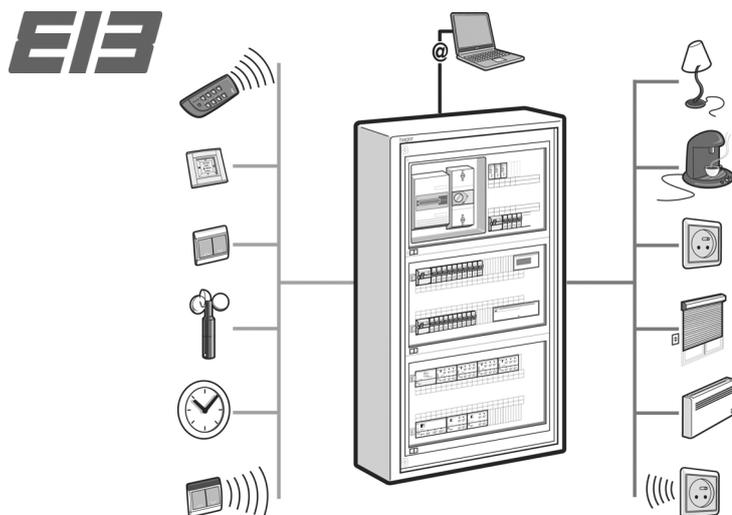


Figure 35 - Fonctionnement du système *Tébis* de Hager : à gauche le réseau de commande relié au bus EIB (modules d'entrée), à droite le circuit de puissance auquel sont reliés les modules de sortie qui alimentent les récepteurs. Les modules de sortie sont également reliés au bus EIB.

Figure 36 - TX 302, module d'entrée à encastrer derrière les appareillages électriques standard (bouton-poussoir ou interrupteur) dans la boîte d'encastrement d'au moins 40 mm de profondeur.



Bien que le système *Tébis* impose un câblage spécifique, une fois qu'il est installé, il est possible de l'étendre avec des composants radio (868,3 MHz) pour éviter les saignées. La transmission infrarouge est également utilisée.

6. Bus et réseaux filaires : câbles détournés

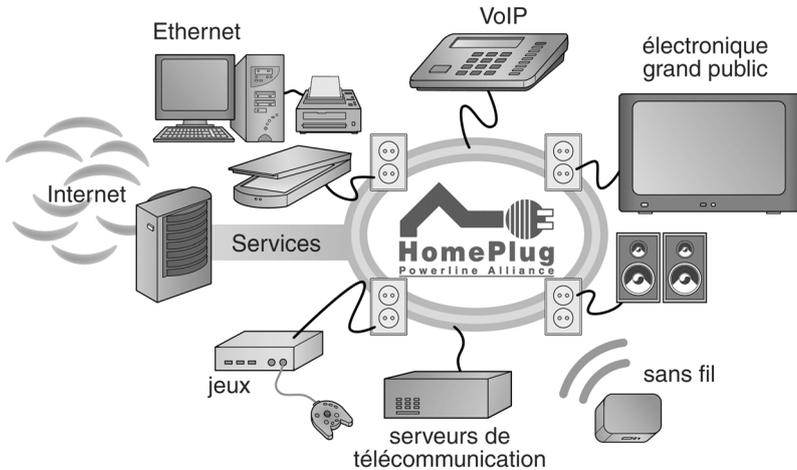


Figure 44 - Sphères d'application de la spécification HomePlug.

(Source : www.homeplug.org)

En juin 2010, l'Alliance a présenté la spécification HomePlug GP (*Green PHY*) qui permettra de satisfaire les exigences des applications « smart grid », c'est-à-dire de fournir des informations sur la consommation des appareils électrodomestiques. L'Alliance HomePlug Powerline a en outre travaillé avec l'Alliance ZigBee pour compléter son système filaire avec des modules sans fil ZigBee.

Enfin l'Alliance s'est engagée depuis 2009 dans la réduction de la consommation électrique de ses produits (exigences *HomePlug Smart Energy*).

6.2.4 X-10



X-10 est un protocole à courant porteur : il permet de commander les luminaires et les appareils électriques raccordés au secteur. Il a été inventé entre 1976 et 1979 par une petite société d'électronique écossaise (Pico Electronics Ltd.). C'est aujourd'hui une marque déposée par X10 Corp. (États-Unis), dont Pico Electronics est maintenant une filiale. Les appareils qui étaient conçus pour le réseau électrique américain (110 V/60 Hz) ont fait leur entrée en Europe, modifiés pour le réseau 230 V/50 Hz. La présentation de X-10 sera détaillée ici parce

Un système d'alarme intégré à un réseau domotique utilisera le transmetteur téléphonique (déjà installé pour les autres fonctions) pour transmettre une alarme ou pour être configuré à distance (armement).

Dans le domaine de la surveillance, les caméras de surveillance numériques dites IP parce qu'on peut les connecter à un réseau informatique, sont maintenant disponibles pour quelques centaines d'euros. Elles peuvent compléter un système d'alarme « classique ».

7.5.2 Détecteur-avertisseur autonome de fumée (DAAF)

La loi n°2010-238 du 9 mars 2010 vise à rendre obligatoire l'installation de détecteurs de fumée dans tous les lieux d'habitation. Elle stipule qu'en mars 2015, tous les logements neufs ou anciens devront être équipés d'au moins un détecteur de fumée, que les occupants soient propriétaires ou locataires. Le modèle le plus simple de détecteur-avertisseur de fumée autonome vous alertera dès le début d'un incendie par un signal sonore de l'ordre de 100 dB(A) (c'est très fort et insupportable). Dans les pays nordiques (Canada, Norvège, etc.) où quasiment toutes les habitations sont équipées de détecteurs de ce type, le nombre de victimes a réduit de 50%. L'intoxication par la fumée (et non les flammes) est la première cause de décès dans les incendies. Il est inutile d'attendre 2015 pour être en mesure de détecter un départ de feu (surtout la nuit) et sauver des vies ! Équipez-vous ! Vous devrez ensuite veiller à l'entretien et au bon fonctionnement des détecteurs installés.

Les DAAF homologués portent le label NF DAAF (AFNOR Certification) et sont conformes à la norme européenne EN 14604. Les modèles un peu perfectionnés signalent qu'il faut changer la pile (signal sonore, LED clignotante) ou qu'il y a un défaut dans la chambre de détection ; certains diffusent un faisceau lumineux pour aider à l'évacuation (modèles L3850X et S151-22X de Hager). Une touche pour tester le fonctionnement, avec une sonnerie atténuée, est également très utile. En général, le boîtier des détecteurs est conçu de façon à limiter les risques de mauvaise utilisation (oubli ou montage à l'envers de la pile). L'autonomie des détecteurs dépend de la source d'alimentation : un modèle alimenté avec une pile monobloc de 9 V aura une autonomie d'un an ; un modèle alimenté avec une pile au lithium aura une autonomie de dix ans (mais sera vraisemblablement plus cher à l'achat) ! Il existe des modèles à brancher sur le secteur avec pile de secours. À cause de l'entrée en vigueur imminente de la loi n°2010-238 (ou

Appendice A – Glossaire

A

Appareil Général de Coupure et de Protection (AGCP)

Il est installé en tête de l'installation électrique et permet une coupure générale de l'installation électrique.

Appareillage

Éléments de l'installation électrique qui commandent, protègent ou permettent de se brancher à l'installation : boutons, fusibles, disjoncteurs, prises, etc.

B

BEPOS

Bâtiment à Énergie POSsitive

Blanc, produit

Les appareils électriques et électroniques destinés aux ménages sont classés en trois grands catégories : produits blancs, produits bruns et produits gris. Les produits **blancs** sont : appareils de lavage et de cuisson, réfrigérateurs, appareils de chauffage, équipements de ventilation, petit électroménager (aspirateur, machine à coudre, fer à repasser, grille-pain, friteuse, couteau électrique, réveil, balance, etc.)

Les produits **bruns** sont : postes de radio et de télévision, caméscopes et lecteurs DVD, chaînes hi-fi et instruments de musique.

Les produits **gris** sont : équipements informatiques et de communication (ordinateur, imprimante, photocopieur, téléphone, répondeur, etc).

Bus

Support sur lequel circule de l'information binaire. Le bus est constitué d'un ou plusieurs conducteurs électriques disposés en parallèle. Le bus achemine les informations entre les différentes unités d'un ordinateur par exemple. Cette notion est illustrée dans la section 3.1.2, page 59.