

La maison communicante

Réussir son installation domotique et multimédia

François-Xavier Jeuland

Avec la contribution de Olivier Salvatori

4^e édition

© Groupe Eyrolles, 2005, 2008, 2009, 2012 ISBN : 978-2-212-13276-2

EYROLLES



Sommaire

<i>Avant-propos</i>	1
---------------------------	---

I Les applications	9
---------------------------------	---

Chapitre 1

<i>Qu'est-ce qu'une maison intelligente ?</i>	11
---	----

Une maison confortable	12
Le confort thermique	12
L'éclairage	14
Une maison qui simplifie la vie au quotidien	16
Détente et loisirs	19

Une maison communicante	20
La maison nous parle	21
Nous parlons à la maison	21
Mise en réseau des équipements	22

Une maison évolutive	23
Modularité des espaces	23
Évolutivité du câblage	24
Ouverture technologique	24
Personnalisation	25
Un habitat adapté à tous	26

Une maison autonome	26
Supervision	27
Réactivité	27

Une maison sûre	28
Détection d'intrusion	29
Risques domestiques	29
Risques électriques	30

Une maison économe	31
Chauffage et climatisation	31
Éclairage	32
Arrosage	33
Conclusion	33

Chapitre 2

<i>Les loisirs numériques</i>	35
Les équipements numériques	36
La diffusion sonore.....	39
Fonctions apportées par la diffusion sonore.....	39
Installation d'un système de diffusion sonore.....	42
La distribution vidéo	46
Les nouvelles formes de télévision	46
Fonctions apportées par la distribution vidéo	50
Choix d'un système de distribution vidéo.....	51
Le home cinéma	61
Conception d'un home cinéma	62
Conseils pour réussir une installation de home cinéma	68
Conclusion	71

Chapitre 3

<i>L'informatique</i>	73
L'informatique dans la maison	74
Mettre l'ordinateur à sa juste place	78
L'interface universelle	80
Informatiser sa maison.....	82
Le réseau local informatique	83
En résumé	96
Les accès à Internet.....	98
Le matériel	109
Conclusion	119

Chapitre 4

La téléphonie	121
Les fonctions de téléphonie	122
Les solutions de téléphonie.....	125
La téléphonie classique	125
La téléphonie par le câble ou la fibre optique	132
La téléphonie par ADSL	132
La téléphonie sur IP	133
Choix du système téléphonique.....	136
Recommandations concernant l'installation téléphonique.....	139
Conclusion	142

Chapitre 5

La sécurité des biens et des personnes	143
La sécurité anti-intrusion	144
Les principes de la sécurité anti-intrusion.....	145
Choix de la solution de sécurité.....	151
La sécurité domestique	157
Les alarmes techniques	157
La sécurité des piscines.....	159
La sécurité des personnes	160
Le contrôle d'accès	160
La vidéosurveillance.....	164
Les systèmes analogique, numérique et hybride.....	165
Choix du matériel	169
L'accueil des visiteurs	173
Conclusion	178

Chapitre 6

Le confort domestique	181
Le confort d'éclairage	182
La conception de l'éclairage	182
Les commandes d'éclairage	184

L'offre d'appareillage de commande	185
En résumé	187
Le confort thermique.....	188
Les automatismes.....	191
Conclusion	197

II L'infrastructure 199

Chapitre 7

<i>L'installation domotique</i>	203
L'installation électrique traditionnelle	204
Le bus de commande	205
L'installation courant porteur.....	210
L'installation sans fil.....	215
Conclusion	218

Chapitre 8

<i>L'installation multimédia</i>	219
Fibre optique ou fil de cuivre ?	220
Le câblage multimédia traditionnel.....	221
Le câblage normalisé.....	222
En résumé	226
Conclusion	228

Chapitre 9

<i>La centralisation des commandes</i>	229
Mise en réseau des équipements	230
Le courant porteur.....	230
Les solutions sans fil.....	232
Les solutions filaires	234
Recommandations	236

Les organes de commande	237
La passerelle résidentielle	243
Conclusion	245

Chapitre 10

<i>Les économies d'énergie</i>	247
---	-----

Les sources d'économie possibles	248
Chauffage, rafraîchissement et eau chaude sanitaire	248
L'éclairage	260
La ventilation	265
Le puits canadien	267
Récupération de l'eau de pluie	268
Production d'électricité	270

Optimisation énergétique	272
La régulation	272
La programmation des équipements	276
Les scénarios de vie	277

Le tableau de bord domotique	278
Le panneau de commande	280
Supervision des équipements	280
Gestion des historiques	282

Conclusion	283
-------------------------	-----

III Le projet domotique	285
--------------------------------------	-----

Chapitre 11

<i>Approche méthodologique</i>	287
---	-----

Les étapes du projet	289
Définition du projet	289
Rédaction du cahier des charges	297
Sélection des intervenants	299
Mise en œuvre des systèmes	304

Conclusion	310
-------------------------	-----

Chapitre 12

<i>Les écueils à éviter</i>	311
Tout, tout de suite	312
Le tout-en-un	313
Gadgets à gogo.....	314
Technologies propriétaires	315
Câblage aveugle	317
Abus du sans fil.....	318
L'innovation pour l'innovation.....	318

Chapitre 13

<i>Étude de cas n° 1 : Maison A</i>	321
Conception du projet.....	322
Analyse des besoins.....	324
Schéma de principe.....	326
Plans d'implantation.....	328
Choix des solutions techniques	328
Mise en œuvre de l'installation	346
Analyse budgétaire.....	350

Chapitre 14

<i>Étude de cas n° 2 : petite rénovation d'un appartement</i>	353
Conception du projet.....	354
Analyse des besoins.....	355
Choix des solutions techniques	356
Mise en œuvre de l'installation	357
Programmation de l'installation.....	358
Analyse budgétaire.....	361

*Chapitre 15**Étude de cas n° 3 : la Villa Vision* 365

Conception du projet..... 366

Analyse des besoins..... 367

Mise en œuvre de l'installation..... 369

Analyse budgétaire..... 377

La Villa Vision : une référence..... 379

*Chapitre 16**Les grandes tendances* 381

Le rapport au travail..... 382

Le rapport à la santé..... 383

Les loisirs..... 384

L'Internet haut débit..... 384

La qualité environnementale et les économies d'énergie 385

Le confort..... 386

*Chapitre 17**À nous de jouer...* 389*Annexe* 393*Index*..... 397

Avant-propos

Le développement du télétravail et des trente-cinq heures, le vieillissement de la population, la prise de conscience environnementale, le maintien ou le retour à domicile des personnes âgées ou handicapées et la généralisation de l'informatique et des loisirs pour tous bouleversent profondément nos modes de vie. Pourtant, nos maisons continuent d'être conçues comme il y a trente ans, sans tenir compte de ces évolutions ni intégrer en amont la moindre réflexion sur l'intégration de solutions innovantes. Faire abstraction de ces progrès conduit à la réalisation de maisons souvent pauvres en fonctionnalités et dépourvues de possibilités d'évolution.

Qui accepterait d'acheter une voiture neuve qui obligerait à fermer à clé une à une toutes les portières ou à actionner les vitres manuellement ? Qui voudrait d'un véhicule dépourvu de système de sécurisation des passagers ? Ce que nous refusons pour nos voitures, nous semblons l'accepter pour nos maisons. Résultat, l'électronique n'y a pas sa place, comme si l'endroit où nous passons plus de la moitié de notre temps n'en valait pas la peine.

Avant même de parler de maison intelligente, il faudrait commencer par concevoir intelligemment nos maisons. L'approche la plus courante consiste à reproduire à l'infini ce qui est parfaitement maîtrisé par les entreprises du bâtiment. En règle générale, que ce soit par habitude, manque de connaissance ou peur de l'inconnu, les professionnels n'abordent pas les domaines liés à l'innovation avec leurs clients, si ce n'est pour les en détourner.

Rares sont encore ceux qui, motivés et éclairés, réussissent à faire bouger les choses et amènent les différents acteurs à évoluer pour mettre en place des solutions simples, pas forcément plus onéreuses, afin de disposer de maisons tout à la fois plus confortables, plus fonctionnelles, capables de communiquer et de réagir de façon autonome, aptes à évoluer selon les besoins, plus sûres, plus respectueuses de l'environnement et de surcroît plus économes.

Objectifs de l'ouvrage

Quatrième édition



Après le succès des éditions précédentes, compte tenu, de l'évolution rapide des technologies domotiques et multimédias, cette nouvelle édition mise à jour, corrigée et augmentée, comporte les principales nouveautés suivantes :

- Refonte de la structure du livre pour permettre un parcours de lecture adapté à chacun.
- Mise à jour de tous les chapitres pour tenir compte des évolutions des usages, des technologies et des solutions disponibles sur le marché.
- Accent porté sur la pertinence des solutions domotiques en réponse aux engagements pris par le Grenelle Environnement et à la nouvelle réglementation thermique (RT 2012).
- Mise en perspective des tendances apparues récemment dans le monde du numérique (TV HD et 3D, TV IP, TNT, OLED, etc.) et de la mobilité (écrans tactiles, smartphones, tablettes, etc.).
- Études de cas complémentaires au projet Maison A : une petite installation de pilotage à distance pour un appartement rénové et une application domotique au service d'une maison passive.

Depuis des années, on nous annonce une révolution dans l'habitat avec l'avènement de la domotique, et l'on nous fait rêver de la maison du futur. Ce concept même de « maison du futur » n'a pas sa place dans le présent ouvrage, dont l'objectif est au contraire de donner les clés nécessaires à la mise en place concrète, aujourd'hui, de solutions innovantes certes sophistiquées mais disponibles sur le marché et ayant fait la preuve de leur efficacité. Nous nous garderons donc de parler de révolution, tout au plus d'évolution naturelle, inhérente à tous les domaines.

Que notre projet concerne une construction neuve ou une rénovation, qu'il s'agisse d'une maison ou d'un appartement, d'une habitation principale ou secondaire, le résultat ne peut être fonctionnel que si les systèmes mis en œuvre sont choisis et installés de façon cohérente. Cela implique une réflexion en amont, que nous mènerons nous-même ou avec l'aide de spécialistes, pour définir nos besoins et choisir les solutions techniques adéquates.

Cette phase nécessite une vision globale du projet et ne peut en aucun cas se réduire à une discussion avec les différents corps de métier. Chaque projet faisant appel à des compétences différentes (électricien, alarmiste, chauffagiste, antenniste, domoticien, informaticien, etc.), il nous faut faire la synthèse de tous ces domaines en considérant le projet dans sa globalité et non comme une juxtaposition de technologies. Cette phase de conception permet de faire les bons choix et éventuellement de déterminer ce qui doit être réalisé au stade de la construction et ce qui peut être différé.

À l'ère du numérique, notre maison doit être prête à accueillir tous les systèmes qui accompagnent l'évolution de notre façon de vivre, de travailler et de nous divertir.

En résumé, les principaux objectifs de cet ouvrage sont les suivants :

- Définir ce qu'est une maison intelligente afin d'aider à sélectionner les fonctions qui nous permettront de disposer d'un habitat plus confortable, plus sûr et plus fonctionnel.
- Faire un tour d'horizon des solutions innovantes disponibles dans les domaines de l'électricité, du chauffage, de la sécurité, de la téléphonie, de l'informatique et de l'audiovisuel.
- Offrir les clés pour effectuer les bons choix et éviter de commettre l'erreur, le plus souvent irréversible, de construire une maison pour satisfaire aux besoins présents, sans prendre en compte les évolutions futures liées au numérique.

- Détailler une méthode de conduite de projet permettant de choisir les solutions et les intervenants dans les meilleures conditions et d'optimiser nos chances de succès.
- Étudier les surcoûts engendrés par l'intégration de ces solutions et les possibilités de phasage dans le temps.
- Donner envie d'inclure les technologies domotiques et multimédias dans un projet à travers trois études de cas représentatives de la variété du marché.

En étant bien informé et en comprenant les tenants et les aboutissants de plusieurs projets complémentaires mettant en œuvre des solutions innovantes, nous mettons toutes les chances de notre côté pour réussir.

Structure de l'ouvrage

Avant de détailler les solutions disponibles et les moyens à rassembler pour les mettre en œuvre, il nous a semblé indispensable de définir les objectifs à atteindre dans ce type de projet et de résumer dans chaque domaine les solutions innovantes susceptibles d'être retenues. Trois études de cas, incluant des données budgétaires, permettent de se faire une opinion sur l'opportunité d'intégrer ou non les technologies domotiques et multimédias dans un projet.

Le livre est organisé en trois parties :

La **première partie** présente les applications possibles des technologies domotiques et multimédias :

- **1. Qu'est-ce qu'une maison intelligente ?** Pourquoi les maisons construites de façon traditionnelle ne sont-elles pas capables d'intégrer facilement des fonctions avancées ni compatibles avec le numérique ? En quoi l'intégration de nouvelles technologies dans la conception d'une maison peut-elle contribuer au bien-être d'une famille ? Telles sont quelques-unes des questions auxquelles ce chapitre tente de répondre.
- **2. Les loisirs numériques.** TV connectée HD et 3D, Internet, multimédia, satellite, home cinéma, musique, jeux vidéo devenant omniprésents, chacun veut pouvoir y accéder de partout et à tout moment. Ce chapitre donne les clés pour mettre en place un réseau multimédia cohérent et gérer au mieux toutes ses ressources.

- **3. L'informatique.** L'informatique prenant de plus en plus d'importance dans nos maisons, le fait de disposer d'un réseau local permettant de partager toutes les ressources informatiques est devenu crucial. Ce chapitre montre comment, de simple outil de travail, de communication et de divertissement, l'ordinateur, grâce notamment aux tablettes, devient incontournable dans un projet domotique.
- **4. La téléphonie.** Avec ou sans fil, fixe ou mobile, sur IP ou directement sur Internet, le téléphone continue de se développer dans nos maisons. Ce chapitre montre qu'il constitue la base d'une maison communicante et peut devenir facilement le prolongement des fonctions intelligentes mises en place.
- **5. La sécurité des biens et des personnes.** Disposer d'un logement sûr est devenu un élément de confort et de bien-être à part entière, qu'il s'agisse de limiter les menaces d'intrusion, surveiller sa maison à distance, ou prévenir certains risques domestiques.
- **6. Le confort domestique.** Éclairage, chauffage, climatisation, rafraîchissement, automatismes, sécurité sont autant de domaines à prendre en compte dans un projet de maison intelligente visant au confort et au bien-être de ses habitants. Ce chapitre livre les critères à prendre en compte pour la sélection et la mise en œuvre de ces services.

La **partie II** introduit les infrastructures domotiques et multimédias à déployer et détaille les possibilités de faire des économies d'énergie grâce à ces nouvelles technologies :

- **7. L'installation domotique.** Comment les différents systèmes communiquent-ils entre eux ? Quelle est la colonne vertébrale de la maison ? Une infrastructure classique, fondée sur un réseau électrique traditionnel, est-elle suffisante ? Ce chapitre apporte des réponses à ces interrogations.
- **8. L'installation multimédia.** Comment intégrer les fonctions multimédias dans nos maisons ? Faut-il continuer à câbler ou opter pour les technologies sans fil ? Quelles solutions permettent de rationaliser le câblage, voire dans certains cas de s'en passer ?
- **9. La centralisation des commandes.** En plus de leur intérêt spécifique, les services et fonctionnalités détaillés au cours des chapitres précédents peuvent être mis en réseau, condition déterminante de la réussite d'un projet. Ce chapitre montre comment unifier ces systèmes et faire en sorte que tous les utilisateurs soient à l'aise et en tirent bénéfice.
- **10. Les économies d'énergie.** C'est une préoccupation de tous devant l'explosion du prix des matières premières et la prise de conscience de la réalité du réchauffement climatique. Comment, dans ce contexte, tirer partie des solutions domotiques et multimédias ? Quel est l'impact sur

nos maisons de la libéralisation du marché de l'énergie et de la nouvelle réglementation thermique RT 2012. Quelles solutions existent pour optimiser nos consommations d'eau ou d'électricité ou encore produire notre propre énergie ?

La **partie III** présente les moyens à mettre en œuvre pour réussir notre projet, énumère nombre de pièges à éviter et illustre le propos du livre entier par plusieurs études de cas :

- **11. Approche méthodologique.** Tout projet de construction, même traditionnel, est complexe. Il met en jeu énormément d'intervenants et demande une certaine rigueur pour aboutir. C'est encore plus vrai si nous souhaitons disposer de solutions innovantes. Ce chapitre détaille la marche à suivre pour gérer au mieux la définition de nos besoins, la sélection des entreprises et la phase de construction proprement dite.
- **12. Les écueils à éviter.** Comment tirer partie de l'expérience de ceux qui se sont déjà lancés dans ce type d'installation ? Quels sont les pièges à éviter dans ce domaine et quelles sont les lignes directrices à adopter pour mener à bien notre projet ?
- **13. Étude de cas n° 1 : Maison A.** Cet exemple concret de réalisation illustre la méthodologie et les solutions détaillées tout au long de l'ouvrage. Ce chapitre fournit l'occasion de démontrer que la domotique peut contribuer aux performances énergétiques d'une maison et d'illustrer concrètement l'impact financier de solutions innovantes par rapport à une installation traditionnelle.
- **14. Étude de cas n° 2 : petite rénovation d'un appartement.** Ce chapitre fournit l'occasion de démontrer que les solutions domotiques sont bien adaptées à tous les besoins et à tous les budgets.
- **15. Étude de cas n° 3 : la villa Vision.** Ce projet exceptionnel de maison passive montre comment nous pouvons tirer parti des technologies domotiques pour jouir d'un certain niveau de confort tout en limitant les consommations au maximum.
- **16. Les grandes tendances.** L'évolution de nos modes de vie, de travail et de loisirs a des conséquences importantes sur la façon dont nous concevons nos maisons. Ce chapitre est l'occasion d'analyser ces nouvelles tendances et d'en déduire ce qu'elles impliquent concrètement sur le terrain.
- **17. À nous de jouer...** Comment nous lancer si nous souhaitons mettre en œuvre certaines solutions décrites dans ce livre ? À qui s'adresser en priorité et comment imposer notre volonté aux professionnels ? Si nous suivons la méthodologie proposée et respectons le type d'infrastructure préconisé, notre habitation sera à coup sûr plus confortable et plus facile à vivre. Nous disposerons alors d'un habitat contemporain, prêt à s'adapter aux besoins de demain.

Public visé

L'ambition de cet ouvrage est de faire progresser le nombre de projets de construction ou de rénovation fondés sur l'intégration de solutions innovantes. Cela n'est possible que si l'ensemble des acteurs concernés, que ce soit en maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage ou installation, disposent des mêmes informations et parlent le même langage :

Le **particulier**, ou maître d'ouvrage, qui se lance dans un projet de construction doit connaître les possibilités fonctionnelles offertes par les technologies domotiques et multimédias pour prendre des décisions en toute connaissance de cause. Il trouvera dans l'ouvrage les clés qui lui permettront de faire les bons choix structurels en fonction de ses besoins présents et futurs et de son budget, ainsi que la marche à suivre pour sélectionner les intervenants et mener le projet à bien.

Le **maître d'œuvre**, qu'il soit architecte, architecte d'intérieur, décorateur, promoteur ou constructeur de maisons individuelles, trouvera les réponses aux questions posées par un nombre croissant de clients. Ayant un rôle primordial de conseil, il sera de la sorte en mesure d'orienter ses clients dans les domaines liés à l'innovation sur les plans fonctionnel, technique et normatif.

L'**installateur** intéressé par les technologies domotiques et multimédias trouvera dans l'ouvrage toutes les pistes lui permettant de faire évoluer son métier et de valoriser son activité. De plus en plus de clients sont en effet demandeurs de fonctionnalités avancées et font confiance aux entreprises capables de les conseiller, de comprendre les dépendances avec les autres corps de métier et, bien entendu, de mettre en œuvre, programmer et maintenir ces installations.

Parcours de lecture

Ce livre a été conçu en trois parties pour permettre à chacun de trouver le niveau d'information adapté à ses connaissances dans chaque domaine :

Le **particulier**, ou maître d'ouvrage, s'intéressera surtout aux usages et aux aspects pratiques du livre développés dans la première partie. Il trouvera

1

Qu'est-ce qu'une maison intelligente ?

« Après des décennies d'un statut de niche technologique réservé aux passionnés et aux plus fortunés, la domotique semble avoir convaincu le grand public pour devenir un marché à part entière » (Sam Lucero, ABI Research).

Si l'on demande à quelqu'un s'il aimerait vivre dans une maison intelligente, numérique et « domotisée », il y a de fortes chances pour que sa réponse soit négative tant ces concepts peuvent paraître abstraits. Pour le rassurer, le convaincre ou au moins lui donner envie d'y réfléchir, mieux vaut lui donner des exemples concrets d'applications.

Non contente de simplifier la vie, une telle maison devient tout à la fois confortable, communicante, évolutive, autonome, sûre et économe.

Une maison confortable

Le confort de vie est une notion éminemment relative. S'il va de soi que chacun préfère vivre dans un espace harmonieux et fonctionnel, la perception et les attentes que nous avons du confort de notre environnement varient suivant notre personnalité, notre éducation ou notre propre expérience. Est-ce de fermer tous les volets roulants depuis le canapé, d'accéder à Internet depuis la baignoire ou simplement d'allumer un feu de bois ?

En dépit de cette diversité d'appréciations, il est clair que le chauffage et l'éclairage constituent les éléments de base du confort domestique. Les sections qui suivent présentent les fonctionnalités disponibles aujourd'hui dans ces deux domaines.

► Le confort thermique

Le besoin d'adapter la température de son habitat aux conditions climatiques est vieux comme le monde, ou presque. Les descendants de l'homme de Cro-Magnon ont déployé des trésors d'ingéniosité pour maintenir une température supportable en hiver et la limiter en été.



Aujourd'hui, si nous accordons beaucoup d'importance au choix de notre système de chauffage, le critère numéro un semble le prix de l'installation, loin devant les coûts d'exploitation ou le réel confort thermique. Qui n'a vécu l'expérience de pièces surchauffées, dans lesquelles on est obligé d'ouvrir les fenêtres en hiver ?

Nos modes de vie nous éloignent des principes de bon sens appliqués à l'habitat traditionnel et propres à chaque région (orientation des maisons, taille des ouvertures, choix des matériaux, épaisseur des murs, etc.). La réhabilitation de quelques-uns de ces principes couplée à l'intégration de systèmes innovants permet pourtant, sans lourds investissements, de diminuer les coûts d'exploitation des maisons contemporaines tout en améliorant leur confort au quotidien.

À titre d'exemples, les fonctionnalités suivantes peuvent être combinées pour aboutir à des installations satisfaisantes :

Réglage par zone. Le distinguo entre zone de nuit et de jour est important car nous ne chauffons pas une chambre de la même façon qu'un salon. De même, pour éviter de chauffer inutilement une zone inoccupée, il doit être possible de désactiver le mode confort.

Asservissement du chauffage à l'occupation des pièces. Le chauffage s'éteint ou passe en mode réduit à partir du moment où une pièce est inoccupée pendant un laps de temps prédéfini. Il est évident que cette notion est moins facile à appliquer à un système à forte inertie, comme un plancher chauffant.

Modes confort, réduit, hors gel. Si nous avons la possibilité de passer d'un mode à l'autre de façon simple et sûre, nous nous habituons rapidement à utiliser cette fonction pour activer le mode réduit en notre absence ou le hors gel pour une résidence secondaire. Nous verrons plus loin que l'activation à distance du mode confort en tenant compte de l'inertie du système entre également dans cette logique.

Réversibilité. En été, plus de 70 % de la chaleur à l'intérieur de la maison est due au rayonnement thermique, générant ainsi des pics de besoin électrique. En plus de la qualité du vitrage ou de la gestion intelligente des stores, il peut être judicieux d'envisager une installation réversible. Certains systèmes permettent non seulement de chauffer une maison mais également de réduire la température lors de fortes chaleurs. Sans aller jusqu'aux systèmes de climatisation, qui commencent seulement à être adaptés aux besoins et moyens des particuliers, les puits provençaux ou canadiens couplés à la ventilation ou les systèmes thermodynamiques sont efficaces.

Programmation quotidienne et hebdomadaire. Nos rythmes de vie étant relativement réguliers, il est simple d'associer automatiquement un



Figure 1.2
Une installation de chauffage bien conçue
est source de bien-être (source Acova)

niveau de chauffage à différentes périodes de la journée ou de la semaine. Un chauffage qui passe du mode réduit au mode confort quelques minutes avant notre réveil puis bascule à nouveau dans la journée, sauf pendant le week-end, et s'ajuste en fonction de la température extérieure pour nous accueillir au retour du travail contribue de façon efficace et simple à notre bien-être tout en nous permettant de maîtriser les dépenses énergétiques.

► L'éclairage

Qu'y a-t-il de plus agréable que des ambiances lumineuses adaptées à chaque activité ? Malheureusement, la conception de l'éclairage est souvent

le parent pauvre des projets de construction et de rénovation, alors même qu'il s'agit d'un élément de confort et de bien-être à part entière. Il n'est d'ailleurs pas rare de rencontrer des constructions de standing dans lesquelles les installations électriques sont dignes de logements collectifs d'entrée de gamme.

À défaut d'exigences stipulées en amont du projet, l'entreprise d'électricité installe un système d'éclairage standard, répondant aux normes en vigueur, mais somme toute relativement rudimentaire : un plafonnier dans chaque pièce, quelques va-et-vient, un certain nombre de prises de courant, au mieux quelques prises commandées et l'appareillage de base en termes d'interrupteurs et de prises de courant.

Sachant qu'une installation électrique traditionnelle ne tolère aucune évolution simple, puisque tout est câblé une fois pour toutes dans les murs, si vous constatez *a posteriori* que tel interrupteur ou telle prise commandée est mal placé, il vous faut raisonner comme s'il s'agissait de rénovation, avec tout ce que cela implique de travaux supplémentaires (saignée, peinture, finition, etc.) et de dépenses. Résultat, l'agencement des pièces évolue en fonction de l'emplacement des interrupteurs et des prises (220 V, TV, téléphone, etc.), et non des besoins ou des envies.

Pourtant, le spectre des possibilités dans ce domaine est beaucoup plus large que le couple interrupteur-plafonnier. En voici quelques exemples :

Variation d'éclairage. Qu'elle soit électrique ou électronique, la variation permet de multiplier les ambiances et d'adapter l'intensité de l'éclairage au besoin du moment.

Ambiances d'éclairage. La combinaison des différents types d'éclairage – en direct ou non, en fixe ou en variation – permet de réaliser de véritables mises en scène (dîner, TV, relaxation, ménage, chemins de lumière, etc.).

Type d'éclairage. Même si les ampoules à incandescence sont progressivement retirées de la vente, il reste un très grand nombre de dispositifs lumineux, comme le fluocompact, l'halogène, la fibre optique, le spot solaire, la LED, etc., que nous pouvons combiner à volonté.

Régulation en fonction de la luminosité extérieure. Pour ne pas laisser des éclairages allumés inutilement, un capteur de luminosité peut être installé pour piloter l'éclairage en fonction d'un seuil prédéfini ou le réguler de façon continue afin d'obtenir une luminosité constante. Les éclairages s'allument, s'éteignent ou s'ajustent alors en variation pour optimiser les conditions de luminosité.

Commandes d'éclairage. Parmi les nombreuses options de commandes susceptibles de nous simplifier la vie, citons le capteur de présence, qui déclenche automatiquement un éclairage quand nous passons devant



Figure 1.3
L'éclairage, source de confort et élément de décoration (© P. Kozłowski)

(garage, couloir, dressing, cave, etc.), la minuterie, qui interrompt un circuit après un laps de temps déterminé, ou la télécommande, qui nous permet d'allumer la lumière depuis un canapé.

► Une maison qui simplifie la vie au quotidien

Chacun peut tirer parti de l'innovation comme il le souhaite. Peu importe si l'objectif est d'améliorer le confort global de l'habitation, de se faire plaisir ou d'éblouir ses invités. Dans tous les cas, l'intégration des nouvelles technologies contribue à simplifier la vie.

Toutes les actions que nous faisons machinalement peuvent être automatisées et intégrées dans des scénarios préprogrammés. L'élimination des gestes fastidieux et répétitifs peut nous faire gagner du temps, économiser l'énergie et nous tranquilliser l'esprit.



Figure 1.4
Un nouveau mode de vie fondé
sur le numérique (source Philips)

Sans descendre de notre voiture, nous désactivons l'alarme, ouvrons le portail, éclairons l'allée si nécessaire et ouvrons la porte du garage d'un seul geste au moyen d'une télécommande.

Un scénario « réveil » se charge d'augmenter à l'heure dite la température de la salle de bains de quelques degrés, de désactiver le système d'alarme partiel, d'allumer la radio et de déclencher la cafetière.

Figure 1.5
D'un seul geste, et sans descendre de voiture,
la lumière s'allume, le système d'alarme
se désactive et la porte de garage s'ouvre
(source Hager)



Une programmation home cinéma déclenche simultanément, depuis le canapé, la descente des volets roulants et de l'écran, la diminution progressive de l'éclairage et la mise en route des appareils audiovisuels. Ce type de séquence permet évidemment de se passer de toutes les télécommandes qui envahissent peu à peu nos salons, tout en apportant une certaine dimension magique à la projection.

Pour quitter la maison, un seul bouton active l'alarme, baisse le chauffage, vérifie que toutes les ouvertures sont fermées et que les éclairages sont éteints, lance la simulation de présence aléatoire et active le renvoi des appels téléphoniques et d'éventuelles alertes d'incident sur le téléphone portable.

Le déclenchement de telles séquences peut s'effectuer localement, depuis la maison, ou à distance. Il est possible de les activer au travers de boutons-poussoir, de télécommandes, d'écrans tactiles ou à la voix. Les scénarios peuvent aussi être associés à une programmation horaire ou au changement

d'état des détecteurs (baisse de température, vent fort, fuite d'eau, niveau de luminosité, intrusion, etc.).

► Détente et loisirs

Il n'y a pas si longtemps, nos anciens étaient fiers de voir affiché sur la façade des immeubles « gaz à tous les étages ». Aujourd'hui, c'est aux loisirs que notre société attache le plus d'importance. Le fait de se divertir, d'écouter de la musique, de regarder des films, de naviguer sur Internet ou de téléphoner dans n'importe quelle pièce de la maison est devenu primordial.

Voici quelques exemples de fonctions importantes à considérer lors de la construction d'une maison :

Diffusion sonore. Permet d'écouter et de contrôler en divers endroits de la maison plusieurs sources en qualité ambiance ou hi-fi (radio traditionnelle ou numérique, platine CD, baladeur numérique, serveur multimédia, musique en direct sur Internet, TNT ou satellite, etc.). Au lieu de multiplier le nombre d'appareils audiovisuels, il suffit de les mutualiser et de les rassembler dans une seule pièce.

Distribution vidéo. Sur le même principe que la diffusion sonore, la distribution vidéo offre la possibilité de regarder plusieurs sources vidéo (enregistreur, lecteur DVD, caméscope, portier vidéo, TV, satellite, câble, etc.) et de les commander depuis plusieurs endroits de la maison.



Figure 1.6
De la musique jusque dans la salle de bains
(source Legrand)

Réseau téléphonique interne filaire et sans fil. Présente l'intérêt de pouvoir passer et recevoir des coups de téléphone partout dans la maison, de communiquer gratuitement de pièce à pièce, d'avoir plusieurs numéros pour un même abonnement et de distribuer le signal de l'interphone sur tous les combinés.

Réseau local. Permet d'accéder aux ressources informatiques (imprimante, scanner, accès Internet, partage de fichiers bureautiques ou multimédias) en plusieurs endroits de la maison, avec ou sans fil. L'informatique dépasse désormais les limites du bureau pour investir les chambres des enfants, la cuisine et le salon. L'accès à Internet est devenu une commodité, au même titre que l'eau courante et l'électricité. Le fait de disposer d'une connexion de qualité, accessible depuis différentes pièces de la maison, devient de fait de plus en plus important dans la vie quotidienne d'une famille.

Le véritable intérêt de ces systèmes réside dans la convergence de domaines jusque-là séparés. La musique numérique stockée sur l'ordinateur du bureau, par exemple, peut être commandée depuis le canapé grâce à un écran tactile et diffusée à travers l'installation hi-fi du salon par le biais du réseau local sans fil.

Une maison communicante

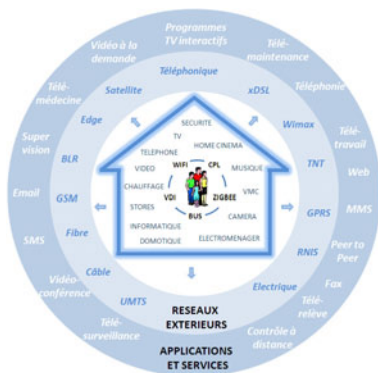


Figure 1.7

Dans une maison communicante, les utilisateurs accèdent aux différents équipements avec ou sans fil à l'intérieur comme à l'extérieur de la maison et peuvent bénéficier d'une multitude de services accessibles de façon interchangeable par un grand nombre de réseaux

Nous sommes entrés dans une ère où la communication est omniprésente et où nous avons pris l'habitude d'être joignables en tout lieu et à tout moment et de joindre les autres aussi facilement. Cette tendance concerne de plus en plus notre habitation.

Comme l'illustre la figure 1.7, nos maisons disposent de très nombreux moyens de communication, que ce soit par voie terrestre (téléphone fixe, réseau ADSL, réseau électrique, câble, etc.) ou aérienne (téléphone mobile, boucle locale radio, Wi-Fi, satellite, etc.). Pourquoi ne pas les exploiter pour être prévenus d'éventuels dysfonctionnements ou interagir avec les systèmes communicants installés dans la maison pour commander certains paramètres à distance ?

► La maison nous parle

Quoi de plus rassurant quand nous quittons notre maison que de savoir qu'en cas d'effraction, de panne d'électricité ou de fuite d'eau nous serons directement prévenus sur notre téléphone mobile et notre PC de bureau ou portable par un message vocal, un e-mail ou un SMS ? Les messages peuvent être personnalisés pour indiquer avec précision la nature du problème et permettre une action adaptée en direction des voisins, de la police ou d'un centre de télésurveillance.

Pour peu que nous ajoutions une webcam au dispositif, nous pouvons tout aussi bien recevoir une image de l'incident et visualiser ce qui se déroule chez nous.

Il peut enfin s'avérer utile d'être prévenu lorsqu'une fenêtre est restée ouverte, une lumière allumée, l'alarme correctement activée ou que la température a dépassé un seuil prédéfini. Le message d'avertissement peut être vocal ou sous forme de bip sonore, à l'image de ce qui se fait couramment dans nos voitures. Une autre solution, moins intrusive, consiste à disposer à la sortie de la maison un écran indiquant l'état des différents systèmes (ouverture, alarme, éclairage, chauffage) et permettant l'interaction avec eux.

► Nous parlons à la maison

La communication peut évidemment s'effectuer dans l'autre sens, c'est-à-dire sous forme de commande adressée aux différents systèmes connectés de la maison. Il peut s'agir de commander à la voix les circuits d'éclairage ou de déclencher certains scénarios. Nous pouvons aussi activer à distance le chauffage de notre résidence secondaire en mode confort quelques heures avant d'y arriver. Nous pouvons de la même façon désactiver l'alarme pour permettre à une personne autorisée d'entrer chez nous en notre absence ou, à l'inverse, l'activer depuis notre bureau ou encore simuler une présence en actionnant les volets roulants, l'éclairage ou la musique.

Toutes ces interactions n'ont rien de très nouveau, et nous disposons depuis des années de fonctions de contrôle à distance par téléphone d'un certain nombre d'équipements et de systèmes domestiques. Ces fonctions étaient généralement fondées sur des technologies propriétaires (non standards) et étaient pilotables par le biais d'interfaces rudimentaires, telles que des combinaisons de touches sur un téléphone.

Les innovations actuelles portent sur les protocoles de communication, devenus des standards, les interfaces, toujours plus intuitives, la nature des informations échangées, qui s'étendent à l'état des équipements, la centra-



Figure 1.8
Un message s'affiche sur le téléphone portable au moindre incident
(source Maison communicante)

lisation des systèmes communicants sur une seule et même application et l'amélioration de la fiabilité des technologies de synthèse vocale. Tous ces progrès rendent maintenant possible un contrôle simple et intuitif des différents équipements.

► Mise en réseau des équipements

Non content de dialoguer avec la maison, nous pouvons faire communiquer tous les systèmes entre eux à partir du moment où ils s'appuient sur des protocoles et des infrastructures de câblage standardisés.

Rien de plus simple, si la conception est bien réalisée, que de renvoyer le signal audio de l'interphone de notre maison vers les combinés téléphoniques ou un téléphone portable.

La combinaison d'une caméra, d'un écran de télévision ou d'ordinateur et d'un accès à Internet permet de réaliser des visioconférences. Ces dernières peuvent s'avérer utiles, par exemple, pour des consultations médicales à distance ou le télétravail.

À partir du moment où tous les systèmes communiquent entre eux, il peut être dissuasif, en cas de tentative d'effraction, de faire clignoter tous les éclairages, sans possibilité de les éteindre, ou encore d'actionner les volets roulants.

Il est aujourd'hui facile de faire communiquer entre eux, avec ou sans fil, tous nos appareils numériques : lecteur DVD, téléviseur, console de jeux



Figure 1.9

À l'heure du numérique, la mise en réseau de nos équipements permet de multiplier les usages pour tous les membres de la famille : impression depuis tous les ordinateurs sur l'imprimante du bureau, mutualisation de l'abonnement Internet, partage de fichiers, jeux en réseau, diffusion sonore à partir du serveur multimédia dans toutes les pièces, etc. (source Sonos)

vidéo, caméra, appareil photo numérique, vidéoprojecteur, lecteur de musique MP3, chaîne stéréo, imprimante ou scanner. Cette mise en réseau et la convergence entre toutes les applications du numérique autorisent la mutualisation des données. Il devient possible, par exemple, de regarder la télévision sur n'importe quel ordinateur de la maison, de visionner des photos ou des vidéos de famille sur un écran de télévision ou d'écouter des morceaux de musique sur n'importe quel équipement audio (chaîne, PC, lecteur MP3) depuis n'importe quelle pièce.

Une maison évolutive

La conception d'une maison ou d'un appartement doit s'envisager sur le long terme. Dans la mesure où nous ne nous contentons plus d'y manger et d'y dormir mais également d'y travailler, de nous divertir, de nous informer, etc., et ce de plus en plus longtemps compte tenu de l'allongement de la durée de vie, les notions d'évolutivité, de polyvalence des pièces et des équipements et de modularité des espaces deviennent essentielles.



Modularité des espaces

Comme expliqué précédemment, nous sommes souvent limités dans l'agencement des pièces par la disposition des équipements (prises secteur, TV, téléphone, etc.). De la même façon, lors de projets de rénovation ou de réhabilitation, nous sommes contraints de tenir compte du câblage existant et de l'emplacement des interrupteurs si nous ne voulons pas engager de lourds travaux.

Les infrastructures électriques traditionnelles (éclairage, circuit de prises, etc.) et multimédias (TV, téléphone, hi-fi, etc.) ne sont hélas pas conçues pour faire évoluer les espaces d'une maison.

Si nous souhaitons concevoir notre maison dans une optique de modularité, nous devons nous appuyer sur des solutions électriques innovantes offrant d'avantage de souplesse. Les modifications, réaménagements ou réhabilitations futurs seront à la fois plus simples, plus rapides et moins coûteux à effectuer. On estime l'économie réalisée en cas de remaniement à une fourchette comprise entre 30 et 75 %, selon la nature des modifications.

► Évolutivité du câblage

Le câblage de nos maisons est resté longtemps rudimentaire. Au fil des années, les appareils électriques se multipliant, on s'est contenté d'augmenter le nombre de prises. Puis, la généralisation de la télévision et du téléphone a nécessité l'introduction de prises spécifiques TV, FM et téléphone.

Depuis une dizaine d'années, de nouveaux systèmes se sont généralisés dans les logements, tels qu'alarme, téléphonie et audiovisuel distribués, micro-informatique, Internet, home cinéma, régulation, automatismes, etc. La mise en œuvre de tous ces systèmes pose évidemment des problèmes de câblage, qui finissent par revenir cher.

L'adaptation à l'habitat résidentiel de systèmes électriques sophistiqués issus du tertiaire ajoutée aux progrès de l'informatique permet aujourd'hui de rationaliser les installations et de centraliser les commandes. Grâce à cela, une maison bien conçue offre beaucoup de souplesse dans le changement d'affectation des commandes électriques.

Il est, par exemple, possible, et à coût modéré, de brancher n'importe où dans la maison téléphones, téléviseurs, ordinateurs, Box Internet, interphones, webcams ou imprimantes. Aucune pièce n'est de la sorte confinée à un usage exclusif du fait de l'emplacement des prises, et nous pouvons sans difficulté transformer une chambre en bureau et brancher le téléphone aussi simplement qu'une lampe à une prise de courant.

Personne ne peut prédire par quel moyen on recevra demain les chaînes de TV, les stations de radio ou le téléphone. Déjà, aujourd'hui, nous pouvons y accéder par satellite, par Internet, par le câble ou par les ondes. Plutôt que de faire des paris sur l'avenir, il vaut mieux concevoir la maison sans *a priori* en choisissant une infrastructure qui pourra s'adapter aux évolutions technologiques.

► Ouverture technologique

Le fait d'introduire des systèmes innovants dans nos maisons rend indispensable une rigueur dans le choix des solutions techniques. Même si le rythme d'évolution de ces systèmes est relativement rapide, l'objectif n'est pas de changer continuellement d'équipements mais de les choisir en connaissance de cause et de faire en sorte qu'ils soient capables d'évoluer et de s'intégrer aux prochaines générations technologiques.

Les technologies propriétaires sont le plus souvent à proscrire, car elles ne s'inscrivent que sur du très court terme ou ne concernent que des applications isolées. Il faut être conscient de ces limites pour éviter les impasses technologiques, telles qu'un matériel sans maintenance ni support.

À l'inverse, les constructeurs ayant choisi de rendre leurs produits compatibles avec les standards du marché et communicants grâce à des protocoles ouverts sont à privilégier. Ils permettent d'intégrer dans le projet les meilleurs produits de chaque fabricant tout en offrant une garantie de pérennité de l'installation.

Dans l'idéal, mais aussi aujourd'hui dans la réalité, une télécommande du constructeur X doit pouvoir agir sur les volets roulants du constructeur Y, le système de chauffage W et l'éclairage du constructeur Z.

► Personnalisation

Une maison évolutive s'adapte aux habitudes et aux goûts de chacun. De la même façon qu'un ordinateur s'adapte à la personne qui l'utilise par le biais d'interfaces personnalisables, certaines ambiances peuvent être associées à chaque personne en combinant ses musiques, photos et niveaux de chauffage et d'éclairage personnalisés de façon prédéfinie.

De la même façon, les interfaces de commande peuvent être adaptées à chaque utilisateur. Au travers d'un écran tactile, les parents procèdent à l'enregistrement des scénarios et des ambiances d'éclairage grâce à leur accès complet aux fonctionnalités du système. De leur côté, les enfants n'accèdent qu'à certaines commandes. Un utilisateur malvoyant a accès au même type d'interface, mais adapté à son handicap par le biais d'interfaces sonores ou d'icônes plus grandes.

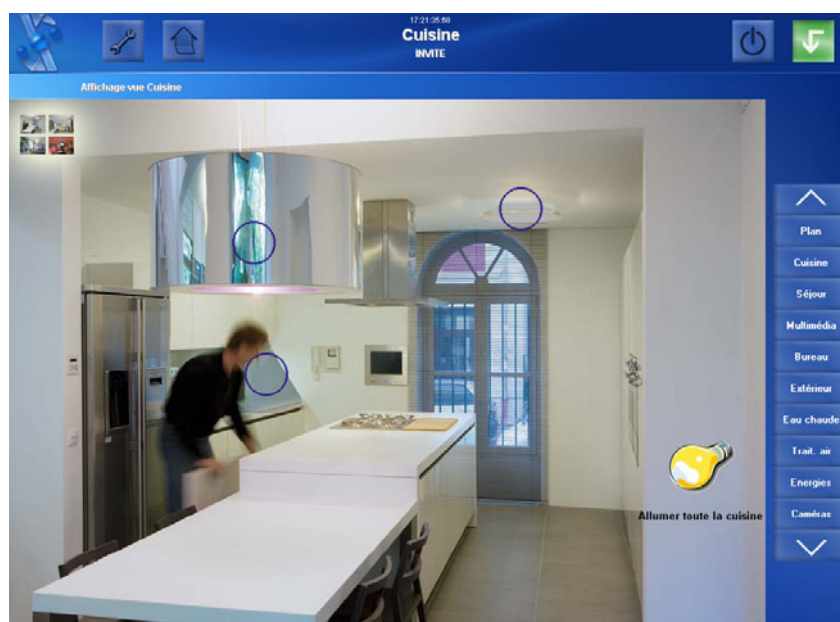


Figure 1.10
Des interfaces de commandes sur mesure
(source DomoConsulting)



Figure 1.11
L'ergonomie élémentaire de ce téléphone répond aux besoins de tous les utilisateurs qui souhaitent des équipements simples et conviviaux. Avec ses grosses touches, ses raccourcis et son voyant lumineux il est particulièrement adapté aux personnes âgées ou handicapées (source France Télécom)

► Un habitat adapté à tous

Lors d'un projet de construction ou de rénovation de maison ou d'appartement, il est impératif de garder à l'esprit que nous y vivrons probablement de longues années et que différentes générations s'y côtoieront, voire s'y succéderont. Des femmes enceintes, de très jeunes enfants, des adolescents, des étudiants, des télétravailleurs, des handicapés, des personnes âgées doivent pouvoir y vivre sans contrainte.

L'enjeu est d'utiliser l'innovation pour rationaliser la construction et permettre à l'habitat de s'adapter à toutes ces catégories, tout en renforçant les liens entre les membres de la famille et entre les générations. Les équipements les plus sophistiqués doivent être simples à utiliser et adaptables à tous.

Cette approche est d'autant plus importante pour les personnes vieillissantes ou en situation de handicap. Le fait de pouvoir rester autonome le plus longtemps possible est perçu par beaucoup comme essentiel. Grâce aux nouvelles technologies, une personne paralysée peut commander seule ses volets, son chauffage, son éclairage et l'ouverture des portes par le biais d'une télécommande ou d'un système vocal.

On parle ici non plus de confort, encore moins de gadget, mais de fonctions cruciales, palliant une déficience physique ou mentale, avec pour objectif de donner le plus possible d'autonomie et de dignité aux personnes qui en ont besoin.

Une maison autonome

À l'instar de ce qui se passe dans l'industrie automobile, l'introduction de l'électronique et de l'informatique dans l'habitat ouvre de nombreuses perspectives en termes de sécurité, de confort et d'économies d'énergie.

Non seulement la maison devient capable de détecter d'elle-même des dysfonctionnements ou des changements de paramètres susceptibles de présenter un danger, mais elle peut réagir en conséquence. Vigilante en permanence, et surtout lorsqu'elle est vide, elle s'adapte lorsque la maison est habitée pour laisser le maximum de liberté d'action à ses occupants.

► Supervision

Une maison autonome doit avant tout être capable de détecter les changements d'état des systèmes à surveiller, en particulier les suivants : panne des appareils électroménagers, dysfonctionnement du système de chauffage, changement de conditions météorologiques, coupure d'électricité, tentative d'intrusion, risque domestique (fuite d'eau ou de gaz, par exemple).

Comme nous le verrons au chapitre 5, il existe des dispositifs de détection adaptés à chaque domaine, et il devient courant de rencontrer sur le marché des systèmes capables de signaler leurs propres dysfonctionnements.



Figure 1.12
L'écran permet de garder un œil sur la piscine, d'accéder aux informations de température et de sécurité ainsi que d'être prévenu en cas de dysfonctionnement ou d'informations de maintenance (source Hager)

► Réactivité

Signaler un incident ou un changement d'état est une chose ; être capable de le communiquer à une éventuelle centrale de supervision pour en tenir compte en est une autre. Ces fonctionnalités de réactivité des systèmes se rencontrent couramment dans le domaine de la sécurité et du chauffage. Elles sont en train de se généraliser aux autres domaines de l'habitation.

Voici quelques exemples de réactivité des systèmes :

- Le store banne se roule grâce à un capteur de vent.
- Les fenêtres de toit se ferment automatiquement en cas de pluie.

- Les volets côté sud descendent quand il fait trop chaud.
- L'alimentation d'eau se coupe automatiquement par une électrovanne en cas de détection de fuite.
- Le système d'arrosage se déclenche grâce aux informations fournies par des capteurs d'humidité ou un système de prévision météorologique locale *via* Internet.
- L'intensité de l'éclairage s'adapte à la luminosité extérieure.

Étant donné le nombre grandissant d'applications domestiques, il est essentiel qu'elles soient non seulement autonomes, mais reliées à un système de centralisation. Cela permet de les gérer toutes de façon identique et cohérente et de les combiner pour plus d'efficacité, comme dans les exemples suivants :

- La détection d'une fuite d'eau provoque la fermeture des arrivées d'eau et d'électricité, la mise en marche de l'alarme et, en cas d'absence, l'appel d'un téléphone portable ou d'un centre de télésurveillance.
- L'arrivée d'un orage entraîne la fermeture du store banne, des volets et des fenêtres de toit. Certains circuits sensibles sont coupés (téléphonie, informatique, électroménager, etc.).
- Une alerte incendie déclenchée par les détecteurs de fumée provoque la coupure générale des circuits électriques (hors éclairage de sécurité) et des systèmes de ventilation et de climatisation pour empêcher l'extension rapide du sinistre.

Une maison sûre

Personne n'a envie de subir un cambriolage ou de voir sa maison partir en fumée, mais peu d'entre nous se dotent de moyens de prévention adaptés. Souvent perçue comme un luxe, la sécurité a pourtant énormément changé ces dernières années. Concevoir un système de sécurité en même temps que le reste de sa maison s'avère aujourd'hui à la fois simple et bon marché.

La question à se poser n'est pas forcément « quelle est la valeur des objets à protéger ? » mais « qu'est-ce qui est le plus important pour moi dans cette maison ? » Vue sous cet angle, la sécurité concerne au premier chef les personnes. L'assurance d'être averti de la moindre fumée suspecte dans la chambre des enfants ou que personne ne puisse s'introduire chez soi pen-

dant son sommeil est beaucoup plus importante que le simple fait d'avertir une équipe d'intervention que son domicile a été fracturé.

► Détection d'intrusion

Un système de sécurité se doit d'abord de protéger la maison d'éventuelles intrusions. L'objectif est de mettre en place une série de dispositifs périphériques, périmétriques et intérieurs capables de détecter de la façon la plus précoce possible toute tentative d'intrusion ou de présence. La détection provoque une série d'actions déterminées mettant en jeu des alarmes sonores, intérieures ou extérieures, ainsi que lumineuses (flash, projecteur, éclairage intérieur).

Une détection rapide s'avère dissuasive et met souvent un terme à la tentative d'effraction. La centrale doit cependant pouvoir signaler immédiatement l'incident et transmettre l'information vers une liste de numéros de téléphone prédéfinis (ami, voisin, portable) ou un centre de télésurveillance. Ce dernier met alors tous les moyens en œuvre pour vérifier la nature du problème (levée de doute audio ou vidéo, vérification téléphonique) et réagir en conséquence (équipe d'intervention, appel des secours).

Ce type d'installation est destiné à prévenir d'éventuelles effractions quand la maison est vide, mais également quand elle est occupée. Il est rassurant de savoir que le périmètre de la maison est protégé en toutes circonstances.

Il convient toutefois d'être vigilant dans le choix du système. S'il a tendance à signaler des incidents de façon intempestive ou s'il est trop contraignant dans sa mise en marche, il finit par ne plus être utilisé. Un tel système n'est efficace que s'il est systématiquement activé et s'il vient en complément d'une bonne protection mécanique (volets ou vitrage de qualité, porte blindée).

► Risques domestiques

Les risques domestiques dans l'habitat sont encore trop rarement pris en compte en France, contrairement à ce qui se passe ailleurs. Il est possible de les minimiser ou d'être prévenus au plus tôt d'éventuels incidents, tels que départ d'incendie, dégagement de fumées toxiques (monoxyde de carbone, par exemple), augmentation de température du congélateur, inondation ou fuite de gaz.

Chaque risque comporte son propre détecteur, qui peut être autonome (voyant ou signal sonore) ou relié à la centrale de sécurité, elle-même éventuellement reliée aux dispositifs d'alerte sonore, visuelle et à distance décrits précédemment. Comme pour une intrusion, nous pouvons être

Figure 1.13
Détecteur de fumée (source GE Security)



prévenus immédiatement sur un téléphone portable ou par message vocal, e-mail et SMS.

Certains dispositifs portables sous forme de bracelet ou de pendentif se révèlent très rassurants, en particulier pour les enfants et les personnes âgées ou en situation de handicap, qui peuvent déclencher une alarme en toutes circonstances et alerter les secours.

► Risques électriques

Différents dispositifs permettent de limiter les risques liés à la présence permanente de courant électrique dans les circuits, comme l'électrocution, l'hydrocution, les surtensions ou les courts-circuits.

Plus généralement, la domotique n'est pas contradictoire avec une approche environnementale de la construction et propose des solutions concrètes permettant de se préserver des pollutions générées par l'omniprésence de champs électriques et magnétiques.

La prolifération du 220 V dans l'ensemble de nos habitations constitue un danger potentiel, qui peut être minimisé en généralisant, par exemple, les câbles à très basse tension de sécurité pour alimenter les interrupteurs et autres boutons-poussoir. Dans le même ordre d'idée, un déconnecteur de réseau permet de couper la tension d'un circuit de prises de courant dès qu'il n'est plus utilisé. La limitation du nombre de circuits continuellement alimentés en 220 V évite en outre l'omniprésence dans nos maisons des champs électromagnétiques, réputés néfastes à long terme.

Aucune région de France n'est à l'abri de la foudre ni des orages. Un parafoudre principal installé sur le tableau électrique absorbe une grande partie des surtensions. Quelques parafoudres spécifiques supplémentaires ou des disjoncteurs différentiels protègent les appareils les plus sensibles, tels qu'ordinateurs, téléviseurs, téléphones et magnétoscopes.

Si tous ces dispositifs ont finalement peu de chance d'être un jour utilisés, il faut raisonner comme pour une assurance : même s'ils ne servent qu'une fois, ils peuvent s'avérer cruciaux en cas de cambriolage, de fuite d'eau, de surtension liée à la foudre ou, bien entendu, lorsque la vie de nos chères têtes blondes est en jeu.

Une maison économe

L'introduction de technologies avancées dans un projet de construction a comme principal objectif d'apporter davantage de confort au quotidien et non de rentabiliser son investissement. Il n'est toutefois pas négligeable que des systèmes tels que la régulation du chauffage, de la climatisation, de l'éclairage et de l'arrosage génèrent de fortes économies.



Chauffage et climatisation

Nous avons vu précédemment tout l'intérêt qu'il y avait à lier le fonctionnement du système de chauffage à l'utilisation réelle de chaque pièce (présence, zones jour/nuit, etc.). Il s'agit là d'une source de confort mais aussi d'économies.

C'est d'autant plus vrai pour des maisons dans lesquelles se multiplient les parois vitrées. Exploiter au mieux le rayonnement thermique devient essentiel, en été comme en hiver, pour limiter l'utilisation du chauffage, du rafraîchissement, de la ventilation et de la climatisation : la qualité du verre est évidemment primordiale, comme peut l'être la gestion automatique des stores et des volets ou la précision de la régulation.

De la même façon, la programmation du fonctionnement en priorité pendant les heures creuses, le délestage, qui consiste à alterner le chauffage des différentes pièces pour limiter la puissance nécessaire, et donc le niveau d'abonnement, ou la possibilité de connaître en temps réel le détail des consommations sont autant de moyens simples pour limiter le budget énergétique.

Un système bien conçu permet de rationaliser la consommation électrique en baissant systématiquement la climatisation ou le chauffage en notre absence ou en ayant la possibilité de les activer à distance si nous avons oublié de le faire.

► Éclairage

Les nouvelles technologies électroniques d'éclairage et l'arrivée à maturité de la fibre optique et des LED (diodes électroluminescentes) changent complètement la donne en matière de conception d'éclairage et de performance énergétique.

Les dispositifs d'éclairage sur minuterie ou fondés sur la présence dans certaines pièces, la variation des circuits d'éclairage et leur asservissement à la luminosité extérieure permettent de réaliser d'importantes économies d'énergie.

Certains choix d'éclairage et de luminaires entrent également dans cette logique, notamment les suivants :

Tubes fluorescents et ballasts électromagnétiques. Peuvent générer des économies de consommation de l'ordre de 50 %.

Lampes fluocompactes. Entraînent une économie de 60 à 70 % par rapport aux anciennes lampes à incandescence.

Systèmes de variation. Permettent de réduire la consommation électrique et d'augmenter la durée de vie des ampoules. Une ampoule se dégrade beaucoup plus rapidement si elle est continuellement soumise à la puissance maximale.

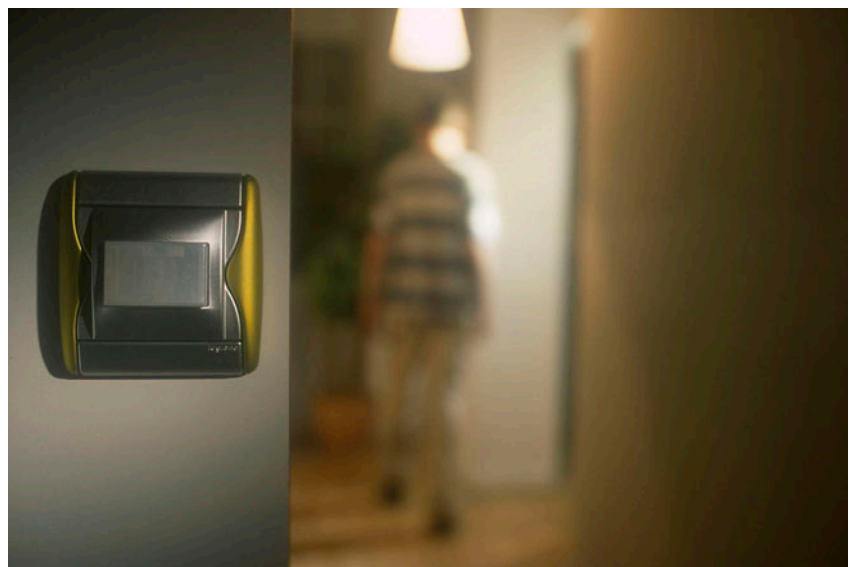


Figure 1.14
Un simple détecteur permet de déclencher automatiquement l'éclairage et de réaliser des économies d'énergie (source Legrand)

► Arrosage

Il n'est pas rare de voir des systèmes d'arrosage en action sous la pluie. Destinée à éviter de tels gaspillages, la programmation horaire couplée à une détection des conditions climatiques optimise la consommation d'eau et déclenche le système uniquement quand c'est nécessaire.

Un simple capteur – il en existe sans fil – placé dans le sol peut déterminer précisément à quel moment l'arrosage est utile et quelle quantité d'eau est nécessaire. Ce type de système est en outre capable de signaler une tête d'arrosage obstruée et de déclencher une intervention de façon à éviter de consommer l'eau inutilement.

La récupération de l'eau de pluie est également synonyme d'économies d'énergie. Il est important de connaître la quantité d'eau disponible dans la cuve et d'optimiser son utilisation pour l'arrosage ou éventuellement d'autres fonctions dans la maison.

Conclusion

Toutes les fonctions et applications décrites dans ce chapitre apportent confort et bien-être. Le fait que nos maisons soient en outre plus sûres, capables de communiquer et dotées d'un minimum d'autonomie est également à considérer. Si, de surcroît, l'investissement initial permet de faire évoluer l'installation à moindre frais et de limiter les coûts d'exploitation, choisir de rendre sa maison intelligente apparaît comme un choix judicieux, et non plus comme un luxe.

Encore faut-il que les aspects purement technologiques laissent la place à une simplicité d'utilisation pour tous. Il est donc important de garder à l'esprit deux principes fondamentaux : un système trop complexe est peu à peu sous-exploité ou délaissé et un système trop intrusif suscite le rejet.

Le succès de l'intégration des nouvelles technologies passe par une bonne conception en amont, le choix de solutions standardisées, une adéquation des solutions aux attentes des utilisateurs et un accompagnement dans la prise en main des systèmes.

Avant d'aborder les solutions disponibles sur le marché et les façons de les mettre en œuvre, nous détaillons dans les chapitres suivants les fonctions envisageables dans chaque domaine.



Figure 1.15
Un quotidien simplifié, un intérieur épuré. Toutes les fonctions liées au chauffage, à l'éclairage, aux motorisations et aux scénarios sont rassemblées sur une plaque en verre sensitive (source Hager)

dans la deuxième partie des éléments plus techniques pour réussir son projet et optimiser ses consommations d'énergie. La troisième partie est clairement destinée à lui permettre de gérer son projet et de tirer parti de l'expérience des autres à travers les pièges à éviter et les études de cas.

Le **maître d'œuvre** découvrira principalement au deuxième chapitre ce que les technologies domotiques et multimédias impliquent pour un projet de conception. Il trouvera dans la troisième partie plus d'informations sur les compétences à réunir pour mener à bien ce type de projet.

L'**installateur** trouvera dans la première partie des arguments pour convaincre ses clients et dans la deuxième les éléments nécessaires à sa réflexion sur le type de solution à privilégier en fonction du pouvoir d'achat de sa clientèle, du type de projet sur lequel il intervient et des compétences de ses équipes. Les études de cas seront pour lui l'occasion d'apprendre concrètement comment aborder ce type d'installation.

La lecture des chapitres de la première partie peut se faire dans n'importe quel ordre en fonction des centres d'intérêt de chacun. Les trois parties sont indépendantes les unes des autres, mais il est conseillé de lire la deuxième partie avant la troisième pour comprendre les tenants et aboutissants de la méthodologie employée et tirer pleinement partie des études de cas.

L'auteur espère grâce à ce livre susciter une prise de conscience de la nécessité de faire évoluer nos maisons vers des logements tout à la fois plus confortables, plus sûrs, plus économes et réellement adaptés aux évolutions à venir.

Site Web du livre

Le site www.maisoncommunicante.com est à votre disposition pour réagir à la lecture du livre, poser vos questions à l'auteur, visualiser les vidéos des études de cas, vous tenir informé de l'actualité de l'ouvrage et consulter certains passages qui exigent une mise à jour régulière, comme les liens Internet des fabricants et des sites de référence, les études de cas ou les tableaux comparatifs.

2

Les loisirs numériques

« Comme l'eau, comme le gaz, comme le courant électrique viennent de loin dans nos demeures répondre à nos besoins moyennant un effort quasi nul, ainsi serons-nous alimentés d'images visuelles ou auditives naissant ou s'évanouissant au moindre geste. »

C'est ainsi que Paul Valéry imaginait, en 1928, dans *La Conquête de l'ubiquité*, la naissance de la télévision, qui deviendra réalité en 1946, un an après la mort de l'écrivain. Depuis lors, le nombre de sources vidéo et sonores ainsi que les façons de les consulter ne cessent de se multiplier.

Voici les tendances de ces dernières années : disparition progressive de l'analogique au profit de l'audiovisuel numérique ; désir de l'utilisateur d'accéder à toutes ses ressources audio et vidéo à toute heure, quel que soit l'endroit où il se trouve dans la maison (ce qui se traduit par l'explosion de la diffusion sonore et de la distribution vidéo) ; démocratisation du cinéma à domicile (il est devenu courant de s'équiper d'un système de home cinéma, voire de dédier une pièce à la projection de films mais aussi d'événements sportifs, de diaporamas ou de jeux vidéo) ; puissance des ordinateurs familiaux (qui permet à chacun de se doter de véritables studios audiovisuels et d'alimenter toutes les pièces en musique, images et vidéos) ; foisonnement de l'offre d'équipements numériques (allant du smartphone au Media Center en passant par la tablette et la Box Internet).

Le présent chapitre analyse ces tendances et montre comment en tirer le meilleur parti dans les projets de construction ou de rénovation en anticipant le déploiement et la mise en réseau des ressources numériques.

Les équipements numériques

L'irruption du numérique dans nos maisons se traduit par un accroissement constant du nombre d'équipements permettant d'accéder à tout moment, dans toutes les pièces et sur tous nos appareils numériques à nos photos, jeux, films, radios et musiques préférés.

En dehors des ordinateurs classiques (*voir le chapitre 3*) et des appareils nomades (téléphone portable, baladeur numérique, lecteur DVD portable, etc.), les principaux équipements numériques susceptibles de jouer un rôle dans la conception de l'installation sont les suivants :

Terminal numérique. Avec ou sans disque dur, à l'achat ou en location, le terminal est délivré par les fournisseurs de services satellite, câbles ou indépendants. Aux États-Unis, le service TiVo est devenu un véritable phénomène de société depuis que le terminal enregistre automatiquement les programmes en fonction des goûts de l'utilisateur, tout en éliminant les coupures publicitaires et en permettant de le programmer à distance (*voir figure 2.1*). Certains terminaux numériques sont équipés de plusieurs tuners permettant d'enregistrer une chaîne en regardant une autre ou bien de diffuser le signal sur un second téléviseur. Si l'appareil dispose de fonctions réseau, il est possible de déporter le signal HD (haute définition) dans une autre pièce, d'enregistrer le programme sur un ordinateur ou d'accéder au contenu d'un disque dur sur d'autres écrans ou sur tablette.

Box Internet. Les boîtiers fournis par la plupart des fournisseurs d'accès permettent d'accéder aux services TV par ADSL. En général, le module TV est distinct du routeur Internet pour permettre de le placer à proximité du téléviseur. Comme pour les terminaux numériques, certaines Box Internet proposent un boîtier vidéo déporté comme sur la figure 2.2, un disque dur, une interface d'accès aux services de vidéo à la demande, un tuner TNT voire des fonctions de pilotage d'équipements domestiques.



Figure 2.1

Terminal numérique haute définition TiVo à disque dur avec sa télécommande. L'appareil dispose de quatre tuners, d'un disque dur de 2 To et d'une connectique complète en vue d'une installation home cinéma et d'une intégration dans le réseau local informatique et audiovisuel (source TiVo)



Figure 2.2
Exemple de boîtier TV HD pour Box Internet compatible fibre optique avec fonctions enregistreur, vidéo à la demande et multi-écran (source Orange)

Console de jeux. La plupart des consoles de jeux sont devenues des plates-formes multimédias fédératrices offrant une connectique informatique réseau ou sans fil, une connectique HDMI et un port USB au minimum. Elles sont souvent capables de lire les Blu-Ray et les principaux formats de musique et de vidéo numériques. Leur mise en réseau permet de jouer à plusieurs en local ou par Internet, mais aussi de partager ses données et d'accéder à tous les fichiers de la maison.

Media Center. Fondé à l'origine sur le logiciel éponyme de Microsoft, cet appareil, proposé aujourd'hui par tous les fabricants de matériel informatique, incluant Apple et son Apple TV, constitue le point de convergence de la chaîne numérique domestique. Son design, son interface, sa télécommande et sa connectique autorisent enfin l'ordinateur à entrer au salon pour relier audiovisuel, informatique et réseau local. Équipé d'une carte tuner TNT, d'un lecteur Blu-Ray et d'un disque dur, il permet à lui seul de remplacer trois appareils, sans compter les fonctions similaires à un terminal numérique qui commencent à apparaître. Les droits liés à l'abonnement TV sont directement traités par le Media Center, avec gestion de la haute définition et du 5.1 (*pour plus d'informations sur le Media Center, voir le chapitre 3*).

Lecteur multimédia. Contrairement au Media Center, le lecteur multimédia n'est pas forcément équipé de disque dur (*voir figure 2.3*). Il fait office de passerelle entre l'ordinateur familial et le monde de l'audiovisuel c'est-à-dire la télévision, le home cinéma ou le système hi-fi. Considéré comme un client multimédia, il communique avec le reste du réseau en filaire ou sans fil grâce à un module d'extension compatible avec les principales plates-formes logicielles (Windows, Android, MacOS, Linux, etc.).

Téléviseur connecté. Tous les téléviseurs du marché proposent des fonctions réseau en Wi-Fi ou sur une prise RJ-45 qui leur permettent d'accéder



Figure 2.3
Exemple de lecteur multimédia audio et vidéo
haute définition, silencieux et équipé
d'un connecteur réseau Ethernet Gigabit
(source Syabas/Popcorn Hour)



Figure 2.4
Écran LCD équipé d'un disque dur
et d'un lecteur de carte d'abonnement
(source Loewe)

de facto, grâce à la norme DLNA, à tout le contenu multimédia de la maison, aux services de télévision à la demande ou aux réseaux sociaux et de s'interfacer avec l'installation domotique. Pour éviter les problèmes de connectique et de câblage, les fabricants proposent également des écrans équipés d'adaptateurs TNT, de cartes mémoire, de disques durs, de connexions réseau, voire de lecteurs de carte d'abonnement, comme l'illustre la figure 2.4. C'est le summum de l'intégration, mais pas forcément de l'évolutivité : si un composant ne donne pas satisfaction ou est obsolète, il faut tout changer. Une autre tendance consiste à déporter toutes ces fonctions dans un boîtier à part, ce qui permet aux fabricants de proposer des écrans ultraplats.

Les solutions apportées par l'informatique pour une telle mise en réseau sont détaillées au chapitre 3. Pour l'instant, voyons comment les ressources audio et vidéo, qu'elles soient numériques ou non, peuvent être distribuées dans toute la maison.

DLNA et Airplay

De plus en plus d'équipements numériques sont équipés d'une prise RJ-45 et sont certifiés DLNA. La DLNA (Digital Living Network Alliance) est une association de fabricants souhaitant définir une norme d'interopérabilité entre les serveurs (ordinateur, NAS, console de jeux, etc.), les clients (téléviseur, tablette, chaîne Hi-Fi, etc.) et les commandes (smartphone, écran tactile, télécommande, etc.). Ce standard s'appuie sur la norme UPnP (Universal Plug-and-Play) AV. Tout client compatible doit ainsi être capable de lire les fichiers multimédias présents sur un serveur par l'intermédiaire éventuel d'une commande DLNA.

La technologie Airplay est similaire à la norme DLNA dans l'écosystème Apple pour la diffusion en streaming de contenus audio, photo et vidéo depuis iTunes vers une télévision HD, une chaîne Hi-Fi ou une enceinte compatibles.



La diffusion sonore

Pour écouter les informations ou de la musique dans sa chambre, la salle de bains, la cuisine, le salon, le bureau ou le garage, il est toujours possible de transporter son poste de radio ou son lecteur CD ou MP3 dans chaque pièce ou bien encore d'en installer un peu partout dans la maison. Il est toutefois plus rationnel de mutualiser tous les appareils et de prévoir un réseau de diffusion sonore.

Relativement simple à mettre en œuvre dès lors qu'on l'intègre en amont d'un projet de construction ou de rénovation, un tel système permet de disposer dans toutes les pièces d'un son de qualité. Il s'agit là d'un élément de confort et de bien-être à part entière. La figure 2.5 illustre la simplicité d'utilisation de ce type de commande.

Pour une illustration d'une installation de diffusion audiovisuelle avec centrale, capable de distribuer indépendamment six sources sonores dans six zones distinctes, voir au chapitre 13 les figures 13.22, 13.23 et 13.25. Il est possible de commander la diffusion localement et de gérer les fonctions d'interphonie, d'appel général, de gestion horaire et de surveillance de pièce.

De même qu'il n'est pas évident de relier une chaîne hi-fi à deux enceintes en s'efforçant de cacher les câbles, installer de la diffusion sonore à l'échelle d'une maison nécessite un minimum d'effort de conception.

Les sections qui suivent examinent les moyens de mener à bien une telle installation ainsi que les fonctionnalités offertes par les différents systèmes.

► Fonctions apportées par la diffusion sonore

L'un des intérêts de la diffusion sonore, également appelée diffusion multi-room ou multizone, est de ne pas nécessiter de lecteur dans chaque pièce.



Figure 2.5
Clavier de diffusion sonore permettant à l'utilisateur de naviguer dans sa médiathèque et de piloter le son depuis chaque zone de la maison (source Russound)

La RNT (radio numérique terrestre)

Comme pour la TNT, nous allons assister dans les prochaines années à l'extinction progressive des radios analogiques diffusées en modulation de fréquence. La RNT sera accessible depuis un terminal compatible (tuner numérique, téléphone, autoradio). Elle diffusera davantage de stations, le son sera de meilleure qualité, et l'on pourra y associer des informations, des photos ou des vidéos.



Figure 2.6
Enceinte et station d'accueil Airplay d'Apple, pour une diffusion sans fil de très haute qualité depuis ou vers tous les appareils compatibles de la maison (source Bowers & Wilkins)

Les sources sonores se sont multipliées ces dernières années. Les dispositifs audio que l'on peut installer dans une maison sont les suivants :

Classique. Poste de radio ou platine tuner, lecteur CD, lecteur de cassettes ou de vinyles, pour les plus nostalgiques.

Nouveau format. Lecteur Blu-Ray, de DVD-Audio, de disques SACD (Super Audio Compact Disc) ou de fichiers sonores numériques.

Source audio numérique. Les principales stations de radio FM sont disponibles en qualité numérique par câble ou par satellite, mais aussi plus récemment par ondes hertziennes.

Source audio par Internet. Des milliers de stations de radio sont diffusées sur Internet, et de nombreux sites Web proposent le téléchargement ou l'écoute en temps réel de sources musicales, tels Deezer, Jiwa, Musicme ou Spotify. À l'image de l'iCloud d'Apple, la tendance est au stockage en ligne de ses propres données, accessibles où que l'on soit et sur n'importe quel terminal, à la simple condition d'être bien connecté.

Source audio sur ordinateur. Il est parfaitement légal de numériser toutes nos sources audio sur notre ordinateur ou de stocker de la musique libre de droits ou achetée sur Internet. C'est également un moyen de faire une copie de sauvegarde de toutes les sources musicales dont nous disposons et de les synchroniser avec le disque dur de notre baladeur numérique ou bientôt avec le disque dur de l'autoradio. Les formats audio numériques les plus courants sont AAC, MP3, FLAC, Ogg Vorbis, WAV et WMA. Ces fichiers peuvent être stockés et raccordés au système de diffusion sonore pour devenir accessibles par chacun des membres de la famille dans la pièce de son choix. De la même façon, de nombreux fabricants proposent des bases d'accueil pour baladeurs, smartphones ou tablettes afin de les rendre accessibles dans toutes les pièces couvertes par la diffusion sonore (voir figure 2.6).

Dans la mesure où l'on ne peut disposer dans chaque pièce d'une chaîne hi-fi, d'un ordinateur et d'un démodulateur satellite, l'intérêt de la diffusion sonore est de centraliser toutes ces sources pour les redistribuer dans chaque pièce.

Pour bien choisir son système de diffusion sonore, il faut commencer par se poser les bonnes questions :

- Quelles sources méritent d'être distribuées dans la maison ?
- Dans quelles pièces doit-on les diffuser et en quelle qualité (musique d'ambiance, mono/stéréo, qualité hi-fi, etc.) ?
- Faut-il diffuser une même source dans toutes les zones, ou bien chaque utilisateur doit-il pouvoir choisir indépendamment ce qu'il veut écouter dans sa propre zone ?

- Quelles fonctions doivent être accessibles dans chaque pièce sans être obligé de se déplacer à l'endroit où sont centralisées les sources (meuble hi-fi dans le salon ou le local technique, par exemple) ?

Les fonctions disponibles sont les suivantes : accès aux réglages (volume, graves/aigus, balance, etc.) ; changement de station ou de morceau de musique ; contrôle de l'écoute par télécommande, tablette ou smartphone ; branchement d'écouteurs ; raccordement local à une autre entrée audio (caméscope ou lecteur MP3, par exemple) ; affichage du nom de la station ou du fichier MP3 que l'on est en train d'écouter.

La figure 2.7 illustre un exemple de commande locale de diffusion sonore.

Le système de diffusion sonore peut être utile à d'autres fonctions intelligentes de la maison, notamment les suivantes :

Surveillance de pièce. Il est possible d'être prévenu dans une pièce quand le niveau sonore d'une autre pièce dépasse un seuil prédéfini. Ce type de fonction s'applique en particulier à la surveillance des enfants ou des personnes dépendantes.

Interphonie. Les différentes commandes locales peuvent être utilisées comme système d'interphonie pour dialoguer d'une pièce à une autre ou faire un appel général, tout en gardant la possibilité d'activer dans chaque zone la fonction « ne pas déranger ».

Accueil des visiteurs. L'interphone situé à l'entrée de la propriété ou de l'immeuble peut être relié au système de diffusion sonore pour accueillir les visiteurs depuis la pièce où l'on se trouve et éventuellement ouvrir la porte ou le portail sans avoir à se déplacer dans le hall d'entrée.

Fonction réveil, timer et diffusion de l'heure. Le système peut afficher l'heure dans toutes les pièces et nous réveiller le matin en musique.

Synthèse vocale. De même qu'il est possible de dialoguer de pièce à pièce, il est possible d'utiliser le micro et le haut-parleur du système de diffusion sonore pour commander les équipements par la voix et être tenu informé de l'état du système.

De nombreuses fonctions annexes peuvent être déployées. L'intégration avec le système téléphonique permet, par exemple, de réduire ou d'éteindre le volume sonore quand le téléphone sonne. La fonction « réception » offre la possibilité d'imposer la même musique dans toute la maison et de désactiver les claviers afin d'éviter que les invités ne changent la musique dans les différentes pièces.

Plus globalement, si nous souhaitons diffuser de la vidéo sur le même principe et disposer de commandes tactiles pour l'éclairage ou les volets roulants dans chaque pièce, il peut être intéressant de choisir une solution capable de mutualiser toutes ces fonctions.



Figure 2.7
Exemple de commande locale de diffusion sonore (source Legrand)

► Installation d'un système de diffusion sonore

Un simple amplificateur relié à plusieurs haut-parleurs peut suffire à diffuser du son dans plusieurs zones d'une maison. Il est évident que ce système élémentaire ne convient pas si l'on souhaite disposer de toutes les fonctions récapitulées précédemment.

Les différents systèmes qui permettent de mettre en place un dispositif de diffusion sonore sont les suivants :

Ligne 100 V ou 70 V. Il s'agit d'un mode de diffusion sonore empirique, fondé sur une distribution de puissance vers un ensemble de haut-parleurs équipés de transformateurs. Le fonctionnement sous tension élevée permet de déployer de grandes longueurs de ligne. Il est uniquement possible de contrôler le volume des haut-parleurs situés dans chaque zone grâce à un potentiomètre. Ce type d'installation n'est pas réellement adapté au particulier, car la puissance délivrée est démesurée et le niveau de fonctionnalité dans chaque zone très limité.

Amplificateur de distribution multizone. Ce type d'appareil permet de diffuser une source sonore dans plusieurs zones sans possibilité de commande locale. Un bouton de sélection sur l'amplificateur permet de choisir la ou les zones à sonoriser. Même si l'amplificateur peut être raccordé à plusieurs lecteurs, une seule source peut être diffusée simultanément dans les différentes zones. En fonction des distances, du nombre de haut-parleurs et des caractéristiques de l'amplificateur, il peut être nécessaire d'ajouter un dispositif d'adaptation d'impédance.

Amplificateur de distribution multizone avec commande locale. La configuration précédente est complétée par des amplificateurs secondaires dans chaque zone ou de simples potentiomètres permettant d'activer ou non le système et de contrôler le volume de la source.

Centrale multizone. C'est la solution la plus courante proposée par les constructeurs, et donc par les électriciens. Une commande locale reliée à un haut-parleur dans chaque zone actionne un relais qui active un amplificateur central branché sur une source sonore. La commande locale ne permet que d'ajuster le volume et de mettre en marche ou d'éteindre la diffusion sonore. Il est parfois possible d'ajouter des modules pour diffuser un message ou faire de la surveillance de pièce.

Centrale multisource et multizone. La centrale est reliée à plusieurs sources et à plusieurs commandes locales permettant à l'utilisateur de sélectionner la source, la station de radio ou la plage d'un CD ou d'une playlist MP3 et d'ajuster le volume, la balance, les graves, les aigus, etc. Chaque utilisateur peut choisir dans la pièce où il se trouve d'écouter la source de



Figure 2.8
Enceinte extérieure sans fil diffusant la musique
issue d'une station d'accueil ou de tout système
de diffusion sonore (source Soundcast)



son choix. Certaines commandes locales peuvent afficher les informations relatives au morceau en cours de lecture et proposent des options de surveillance de pièce, d'interphonie, d'accueil des visiteurs, de gestion horaire, de contrôle par télécommande infrarouge, par tablette, etc. Les haut-parleurs peuvent être inclus dans la commande locale, encastrés dans les murs ou le plafond, reliés à de simples prises murales audio ou en sans fil pour plus de mobilité (*voir figure 2.8*). Dans ce type d'installation, la centrale joue en général le rôle d'amplificateur multizone en distribuant une qualité de signal identique sur plusieurs commandes locales. Ces dernières comportent un dispositif d'amplification permettant d'alimenter un ou plusieurs haut-parleurs. Chez certains fabricants, l'amplification se fait directement au niveau du haut-parleur.

Diffusion sonore sur réseau VDI (voix, données, images). Un simple ordinateur ou un poste de radio connecté par la prise casque à une prise RJ-45 d'un réseau VDI peut alimenter plusieurs enceintes actives situées dans plusieurs pièces de la maison, elles-mêmes équipées de prises RJ-45, sans aucune limite de puissance. Ce type d'installation peut s'envisager avec des enceintes passives, mais avec une limitation de puissance à 30 W, ce qui est généralement suffisant pour des applications de diffusion sonore. Ce type d'installation nécessite peu d'investissement pour peu que la maison soit déjà équipée d'un réseau VDI. Il est également possible d'utiliser le câblage VDI pour relier les claviers de commandes de chaque zone, comme chez Russound, voire de gérer toute la diffusion sonore en IP, comme le proposent Control4, Netstreams ou Philips.

Diffusion sonore informatique. Les sources numériques (MP3, radio Internet, tuner PC, etc.) stockées sur un serveur multimédia DLNA ou Airplay sont accessibles par le biais du réseau informatique (*voir le chapitre 3*) ou de modules de type Exstreamer, Squeezebox ou Neuston, reliés eux-mêmes à des mini-enceintes ou à un amplificateur dans chaque zone. Si l'intégration dans la pièce n'est pas aussi aboutie que dans les systèmes de diffusion sonore précédents, la facilité de mise en place, les possibilités d'évolution et les prix sont en revanche imbattables.

Diffusion sonore sans fil. En fonction de l'équipement sonore dont nous disposons déjà, des contraintes inhérentes au projet et au budget, nous pouvons être amenés à combiner plusieurs principes de diffusion sonore. Certains constructeurs proposent d'utiliser la technologie CPL (courants porteurs en ligne), qui consiste à utiliser le câblage électrique existant pour sonoriser les différentes zones. D'autres, tels Apple, B&W, Yamaha, Slim Devices, Roku ou Sonos, offrent des solutions mixtes audio-informatique permettant d'associer à un serveur central minichaînes locales, claviers muraux, smartphones ou tablettes communiquant en DLNA ou Airplay (*voir figure 2.9*).

Modules externes de diffusion sonore informatique

La Squeezebox de Logitech ou l'Exstreamer de Barix permettent de relier une chaîne hi-fi ou un casque au réseau local informatique. La liaison peut être filaire ou sans fil. Le contrôle s'effectue à partir d'un simple navigateur Web. Neuston propose un système contrôlant la diffusion sonore, mais aussi la distribution vidéo ou l'affichage de photos en diaporama, sur un simple écran de télévision. Ce type de solution est bien adapté aux projets de rénovation, dans lesquels on ne peut plus passer de câbles supplémentaires, car l'approche informatique permet les liaisons sans fil Wi-Fi ou sans nouveau fil CPL.

Contrairement à une source traditionnelle, comme un lecteur CD, par exemple, qui diffuse le même morceau dans toutes les zones, il est possible avec ce type de distribution sonore de permettre à chaque utilisateur d'écouter localement le fichier de son choix.

Distribution sonore multisite

À partir du moment où plusieurs maisons sont connectées à Internet à haut débit, il est possible de les relier virtuellement et de partager un seul serveur, qui stocke et distribue toutes les sources musicales de la famille. Il est également possible de synchroniser plusieurs ordinateurs afin que chaque résidence dispose localement de la totalité des morceaux de musique. Chaque fois qu'un nouveau CD est chargé ou qu'un nouveau morceau numérique est téléchargé, il est automatiquement répliqué sur les autres sites. Du fait des progrès de la compression et de la généralisation du haut débit, ces solutions sont également parfaitement adaptées au partage de sources vidéo.



Figure 2.9
Solution de diffusion sonore Wi-Fi avec contrôle sur smartphone Android (source Sonos)

Les recommandations supplémentaires suivantes sont à considérer lors de la phase de conception d'un projet :

Type de haut-parleurs. Contrairement à l'installation d'une chaîne hi-fi dans une pièce, où l'on s'attache à la restitution acoustique du son, l'objectif de la diffusion sonore est de distribuer des sources audio en qualité ambiance dans différentes zones. Il ne s'agit donc pas d'installer des enceintes de type colonne acoustique dans la cuisine ou dans la salle de bains. De petits haut-parleurs placés en hauteur ou encastrés dans les murs ou le plafond sont suffisants dans la plupart des cas. Certains constructeurs offrent un large choix d'enceintes peu épaisses, conçues pour être encastrées facilement dans un mur et pour corriger les distorsions acoustiques générées par l'encastrement. Là encore, les possibilités sont innombrables : enceintes encastrées intégrant l'amplification et le récepteur infrarouge chez Systemline, enceintes sans fil chez JBL, enceintes tropicalisées pour les salles de bains ou les hammams, ou enceintes ressemblant à des rochers pour une intégration parfaite dans le jardin, voire enceintes totalement invisibles chez Sound Advance.

Calcul de sonorisation. Il est essentiel lors de l'étude préliminaire de dimensionner correctement les besoins en termes de puissance totale et de sonorisation zone par zone, de façon à optimiser le choix du matériel ainsi que le nombre et l'emplacement des haut-parleurs. Il peut s'avérer nécessaire de raccorder des amplificateurs de plus forte puissance que ceux intégrés dans les centrales d'origine ou d'augmenter la puissance des commandes locales pour la sonorisation de grandes pièces. À ce stade, l'expérience des installateur, intégrateur ou consultant est essentielle pour optimiser l'installation.



Figure 2.10
Encastrement mural d'une tablette dans un boîtier motorisé avec possibilité de renvoi audio vers un système de sonorisation. Ce type d'intégration permet de préserver la mobilité de la tablette tout en conservant la facilité d'utilisation pour le pilotage de la diffusion sonore ou de toute autre fonction domotique (source iRoom)

Cohérence esthétique. Un système de diffusion sonore réussi doit s'intégrer parfaitement dans chaque pièce, que ce soit pour l'intégration des haut-parleurs ou pour celle des commandes locales. Certains systèmes de centralisation proposent des commandes compatibles avec les interrupteurs ou boutons-poussoir les plus courants. Les fabricants d'appareillage intègrent parfois les fonctions de commande sonore directement dans leurs gammes. Pour résoudre tout problème esthétique, certaines solutions de diffusion sonore sont compatibles avec les platines de boutons domotiques voire pilotables directement sur un téléphone portable, un écran tactile ou une télécommande (voir figure 2.10).

Type de câblage. On distingue trois catégories de câbles pour la diffusion sonore :

- Câble audio traditionnel, coaxial ou optique, entre les sources audio et la centrale ou le serveur.
- Câble pour haut-parleur composé de deux fils.
- Câble spécifique, domotique ou informatique, pour relier la centrale aux commandes locales. Le nombre de paires dépend du nombre de sources et de fonctions. Certains constructeurs proposent leurs propres câbles avec repérage par couleur pour faciliter l'installation. Il est possible de trouver des solutions à base de câble informatique quatre paires compatible avec le réseau VDI. Le système A-Bus, adopté par plusieurs constructeurs, comme Russound ou Channel Vision, s'appuie sur ce type de câblage. C'est un critère très important à prendre en compte si vous disposez déjà d'un réseau VDI. Cela permet de faire évoluer l'installation sans le moindre recâblage et de rester cohérent en ne déployant qu'un seul type de câble (voir figure 2.11).



Figure 2.11
Kit de diffusion sonore 4 sources/4 zones livré avec un module de connexion mural sur RJ-45 pour simplifier le raccordement de la centrale aux claviers et aux haut-parleurs (source Russound)

Pour en savoir plus sur le Web

Fournisseurs de solutions de diffusion sonore

Arcam : www.arcam.co.uk (anglais)
 AVA Media : www.ava-media.com (anglais)
 Bang&Olufsen : www.bang-olufsen.com
 Barix : www.barix.com
 Bose : www.bosefrance.fr
 B&W : www.bowers-wilkins.fr
 Crestron : www.crestron.com (anglais)
 Cyrus : www.cyrus.co.uk (anglais)
 Dipiom : www.dipiom-media.fr
 Elan : www.elanhomesystems.com (anglais)
 Goldmund : www.goldmund.com (anglais)
 Harman Kardon/IBL : www.harman.com
 Imerge : www.imerge.co.uk (anglais)
 Legrand : www.legrand.fr
 Linn : www.linn-france.fr
 Logitech Squeezebox : www.logitech.fr
 Marantz : www.marantz.com (anglais)
 Meridian : www.meridian-audio.com (anglais)
 Naim audio : www.naim-audio.com (anglais)
 Netstreams : www.netstreams.com (anglais)
 Niko : www.niko.fr
 Niles : www.nilesaudio.com (anglais)
 Nuvo : www.nuvotechnologies.com (anglais)
 Onkyo : www.onkyo.com (anglais)
 Philips : www.streamium.com
 QSonix : www.qsonix.com (anglais)
 Revox : www.revov.ch
 Roku : www.rokulabs.com (anglais)
 Russound : www.pilotefilms.fr
 Sonos : www.sonos.com
 Sony : www.sony.fr
 Soundcast : www.soundcastsystems.com (anglais)
 Speakercraft : www.speakercraft.com (anglais)
 Systemline : www.systemline.co.uk (anglais)
 T+A : www.audio-t.co.uk (anglais)
 Vidabox : www.vidabox.com (anglais)
 WHD : www.whd.de (allemand/anglais)
 Yamaha : fr.yamaha.com
 YBA : www.yba.fr

Resté longtemps cantonné à quelques pièces, le son s'étend aujourd'hui à toute la maison, voire au-delà, pour ceux qui disposent d'un baladeur, d'un autoradio MP3 dans leur voiture ou qui possèdent plusieurs résidences. La question qui se pose maintenant est de savoir si le stockage local des médias ne va pas être peu à peu remplacé par le stockage en ligne, voire par l'accès en temps réel à des services de musique en ligne et si les installations filaires dédiées ne vont pas laisser la place à des solutions sans fil fondées sur DLNA ou Airplay.

La distribution vidéo

L'image prend de plus en plus d'importance dans nos maisons. Elle nous accompagne dans nos activités, et son omniprésence devient un élément de confort à part entière.

La plupart des foyers disposent maintenant de plusieurs écrans. On trouve même des modèles de TV conçus pour être encastrés dans la cuisine, intégrés dans le miroir de la salle de bains ou posés sur la baignoire. À moins de se contenter d'un téléviseur Wi-Fi ou Wireless HD, la distribution de la vidéo mérite d'être intégrée en amont, comme la diffusion sonore, dans tout projet de construction ou de rénovation.



Les nouvelles formes de télévision

Avant de réfléchir aux fonctions de distribution vidéo, il est important d'analyser nos besoins en matière de télévision et d'anticiper les développements futurs de ce média, qui connaît une importante évolution, avec de nouveaux modes d'accès et l'essor de la haute définition.

Les modes d'accès à la télévision disponibles sur le marché sont les suivants :

Antenne hertzienne. Reste le moyen le plus simple pour capter sans abonnement un signal TNT (télévision numérique terrestre). L'antenne n'est pas très esthétique, mais il est parfois possible de la cacher dans les combles ou, dans certaines zones proches des émetteurs, de se contenter d'une antenne intérieure.

Parabole. Permet de recevoir de très nombreuses chaînes en analogique ou en numérique, quel que soit l'endroit où nous nous trouvons sur le terri-



Télévision haute définition

La TNT (télévision numérique terrestre) a maintenant remplacé la télévision hertzienne analogique. Certaines chaînes TNT sont déjà diffusées au format HD, ce qui constitue une évolution majeure. Pour beaucoup de spécialistes, le passage de l'analogique au numérique représente le même type d'évolution que celui du noir et blanc à la couleur. Pour schématiser, cela représente une définition cinq fois supérieure à celle des images analogiques, sans risque d'interférences. La diffusion du son a également fait un bond, puisque nous passerons de la stéréo au Dolby Digital.

La TV TNT HD est disponible en France via l'ADSL, le câble, le satellite, la fibre et la TNT. À noter que le nombre de chaînes, le coût de réception et la qualité de diffusion peuvent être très différents selon les opérateurs.

toire. Pour les maisons qui ne peuvent capter les chaînes hertziennes dans de bonnes conditions, la parabole est une solution intéressante. L'intérêt de la parabole est plus limité en ville, surtout qu'il n'est pas toujours possible d'en installer et que la télévision par câble ou ADSL s'y développe rapidement. Il existe des modèles de paraboles plats, en couleur ou à poser au sol relativement discrets. L'abonnement n'est pas obligatoire pour certaines chaînes, mais l'achat ou la location d'un démodulateur reste indispensable, qu'il soit livré à part ou intégré dans le téléviseur ou dans le Media Center. Le démodulateur sert essentiellement à changer de chaîne et à accéder aux différents services en fonction du niveau d'abonnement. La location permet de limiter l'investissement initial, mais l'achat d'un démodulateur est vite rentabilisé et permet d'orienter la parabole vers d'autres satellites et de capter ainsi des bouquets étrangers. La figure 2.12 montre un exemple de démodulateur permettant de s'abonner à plusieurs bouquets simultanément (bouquets étrangers, par exemple), d'enregistrer les programmes sur disque dur et de piloter le système par le biais du réseau informatique ou par Internet.

Câble. Offre quasiment la même diversité de chaînes analogiques ou numériques que le satellite et nécessite un abonnement et la location ou l'achat d'un terminal. Le câble présente l'intérêt d'être très facile à mettre en place, puisqu'il ne nécessite pas d'équipement extérieur, et d'offrir l'accès à



Figure 2.12

Démodulateur satellite équipé de la connectique pour le home cinéma, d'un disque dur, d'un double tuner, d'un graveur DVD, de plusieurs lecteurs pour carte d'abonnement et d'une prise informatique pour la connexion au réseau local et à Internet (source Dreambox)

d'autres services, comme l'Internet haut débit. À la différence du satellite, le câble nécessite un abonnement individuel ou collectif et ne concerne que les zones à forte densité de population.

Fibre optique. Dernière arrivée sur le marché, l'offre de télévision sur la fibre optique est réservée aux abonnés Internet éligibles au très haut débit. Les fournisseurs proposent un décodeur spécifique et une qualité HD exceptionnelle. Autre avantage lié aux débits offerts par la fibre : certains opérateurs proposent des offres permettant de regarder la télévision sur plusieurs postes différents simultanément.

ADSL. Solution de réception de la télévision qui ne concerne que les foyers éligibles en fonction essentiellement de leur éloignement par rapport au central téléphonique. La diversité des chaînes, le confort d'utilisation et le support technique ne sont pas toujours au rendez-vous, mais ce n'est qu'une

Tableau 2.1 Comparatif des modes de réception de la télévision*

Mode de réception ¹	Installation	Couverture	Nombre de chaînes	Chaînes nationales	Chaînes locales	Chaînes TNT	Candl+	CanalSatellite	Chaînes étrangères	Stations de radio	Téléphone	Internet	Qualité HD	Vidéo à la demande	Son Dolby 5.1	Multiposte	Interactivité	Prix	Qualité de service ⁹
TNT	Antenne ² + adaptateur	Nationale	24 + 10 payantes	Gratuit	Oui	Oui	Oui ⁷	P	Non	Non	Non	Non	++	Non	P	Oui	+	-	++
Parabole	Parabole + terminal	Nationale	300 ³	Payant ⁵	Oui	Oui	Oui ⁷	Oui	Oui	Oui	Non	+	++	Oui	P	Option 2 max	++	+	++
Câble	Terminal	Grandes villes	220	Payant	Oui	Oui	Oui ⁷	Oui	P	Oui	Oui	++++	+++	Oui	P	Option 4 max	++	++	++
Fibre	Terminal	Grandes villes	290	Payant	Oui	Oui	Oui ⁷	Oui	P	Oui	Oui	++++	+++	Oui	P	Option 4 max	++	+++	+++
ADSL	Box Internet	Foyers éligibles	90 ⁴	Payant	Non	Oui	Oui ⁷	P	P	Oui	Oui	+++	+	Oui	P	Option 2 max	++	++	+
Internet	Routeur	Nationale	Illimité	Non	P ⁶	Non	Non ⁷	Non	P	Oui	IP	Oui	-	Oui	P	Oui	+++	-	+

* Tableau mis à jour le 15 novembre 2011.

1 Hors système de diffusion sur téléphone mobile.

2 Une antenne large bande est nécessaire.

3 Jusqu'à 300 par abonnement classique mais beaucoup plus potentiellement (bouquets étrangers, etc.).

4 Dépend du fournisseur d'accès Internet.

5 Sauf pour les bouquets spécifiques.

6 P = Partiellement.

7 Sur abonnement.

8 Sauf en zone frontalière.

9 La qualité de service est un critère d'ensemble tenant compte de la qualité d'image et de son, de la vitesse de zapping, de la continuité de service et de l'efficacité du support technique.

question de temps. Nécessite un abonnement à l'ADSL haut débit et l'achat ou la location d'une Box Internet.

Internet. Cette solution, à ne pas confondre avec la télévision par ADSL, ne nécessite pas d'abonnement spécifique, ni de matériel de type Box Internet. Un simple accès Internet suffit pour accéder à des programmes de télévision à la demande, à des émissions enregistrées ou aux nouvelles générations de chaînes personnelles ou communautaires. Comme pour les radios libres des années 1980 ou les forums de discussions des années 1990, chacun est en mesure de créer en toute légalité sa propre télévision, de diffuser ses programmes personnels et d'accéder à une multitude de chaînes qui échappent pour l'instant aux diffuseurs et aux modèles de revenus traditionnels. Ce mode de diffusion en plein essor s'appuie sur des sites Internet de partage vidéo comme YouTube ou DailyMotion, des boîtiers numériques personnels (console de jeux, Apple TV, Media Center, TiVo, etc.) ou sur des applications de TV interactive en peer-to-peer sur PC, comme Joost.

À l'heure de la télévision par ADSL ou par Internet, est-il encore nécessaire de continuer à installer une antenne ou une parabole ou de raccorder notre logement au câble ? Tout dépend de la consommation que nous en faisons, de nos habitudes, de nos goûts, du nombre d'écrans que nous avons et d'autres critères plus techniques, comme notre type de logement (maison ou appartement), notre lieu d'habitation (en zone urbaine ou à la campagne, moins bien desservie par le haut débit et le câble) et le budget que nous souhaitons y consacrer.

Le tableau 2.1 dresse un comparatif des différentes solutions disponibles.

À l'image du Web 2.0, la TV 2.0 participative se développe, offrant une multitude de programmes à la demande conçus pour une audience individuelle et interactive, et non plus de masse et passive.

Le futur de la télévision consistera probablement en un mélange d'abonnements traditionnels, d'achat de vidéos à la demande et de butinage personnel sur téléviseur, ordinateur et dispositifs mobiles (baladeur, écran de voiture, tablette, smartphone, etc.). Les modes de réception capables de proposer des débits très importants dans les deux sens pour supporter à la fois l'interactivité, la fiabilité de service et de qualité de diffusion et de réception en haute définition paraissent évidemment les plus prometteurs. Les opérateurs du câble et de l'Internet ont donc de beaux jours devant eux, surtout avec l'avènement de la fibre optique.

Le standard HBB TV

Entre le traditionnel télétexte et les services de contenu propres à chaque fabricant de téléviseurs, les services fondés sur le standard HBB TV (Hybrid Broadcast Broadband TV) permettent aux chaînes de télévision de proposer des fonctions interactives quelle que soit la marque du récepteur utilisé. La diffusion d'informations peut se faire indifféremment via la TNT, le câble, le satellite ou Internet. Le HBB TV se concrétise par la diffusion de magazines d'information, de contenus relatifs aux programmes en cours, d'alertes, de votes en ligne ou par l'intégration des réseaux sociaux.

Pour en savoir plus sur le Web

Fournisseurs de solutions de télévision

Alice : www.alicebox.fr

Bis Télévisions : www.bis.tv

Bouygues : www.bbox.bouyguestelecom.fr

CanalPlus : www.canalplus.fr

Darty : www.dartybox.fr

Fransat : www.fransat.fr

Free : www.free.fr

Numericable : www.numericable.fr

Orange : www.orange.fr

SFR Neuf Cegetel : www.neuf.tv

TNT Sat : www.tntsat.fr



Fonctions apportées par la distribution vidéo

L'un des principaux intérêts de la distribution vidéo multiroom ou multizone est de mutualiser les sources vidéo disponibles. Cela permet de les regarder sur tous les écrans de la maison, sans avoir à multiplier les lecteurs Blu-Ray, ordinateurs, abonnements, etc.

Les sources vidéo que nous pouvons installer dans une maison ou un appartement sont les suivantes :

Classique. TNT, enregistreur, lecteur Blu-Ray, TV par satellite ou par câble, etc.

Numérique. Console de jeux, enregistreur numérique, ordinateur de bureau, ordinateur portable, tablette, baladeur vidéo, lecteur multimédia, Media Center, caméscope, Box Internet, terminal TV numérique, appareil photo numérique, smartphone, etc.

Domestique. Portier vidéo, caméra de sécurité, caméra de surveillance d'une chambre d'enfant, serveur domestique (supervision, maintenance, tableau de bord), etc.

L'approche traditionnelle consiste à attribuer un écran à chaque source. Nous sommes en ce cas contraint de limiter la consultation de chaque source à une seule pièce. Par exemple : le lecteur Blu-Ray, l'enregistreur et la TV satellite sur la TV principale ; le portier sur la platine de l'entrée ; la console de jeux sur la TV de la chambre ; l'informatique sur l'écran de l'ordinateur de bureau.

Quand les besoins évoluent, à moins de nous contenter de ce que nous avons, nous sommes obligés de dupliquer le matériel ou les abonnements au câble ou au satellite, par exemple.

La télévision traditionnelle nous a habitués à considérer que le signal TV était disponible partout où des prises pouvaient le recevoir. Ce n'est malheureusement pas aussi simple avec la télévision par satellite, câble ou ADSL ou avec l'ordinateur, les lecteurs Blu-Ray ou les enregistreurs. Toutes ces sources ne sont visualisables au départ que sur un seul écran. Heureusement, il est possible de disposer d'un réseau vidéo, peu coûteux et souple, permettant de rationaliser l'installation et de mettre toutes les ressources vidéo de la maison à la disposition de tous.

Un autre bénéfice de la distribution vidéo est d'anticiper le tout-numérique. La cassette vidéo VHS et le magnétoscope ont fait leur temps. Même le disque Blu-Ray n'est qu'un support transitoire. Le fait de matérialiser de la vidéo sur un disque impose des contraintes de mémoire du support, de fragilité et de manipulation physique. L'avenir est au stockage des fichiers vidéo sur un serveur multimédia consultable à tout moment, où que nous soyons dans la maison.

Il est déjà possible d'acheter un film sur Internet, de l'enregistrer sur PC ou de le consulter à la demande en temps réel. Il y a donc tout intérêt à relier l'accès Internet haut débit au réseau informatique et à l'installation vidéo et à choisir ensuite l'écran sur lequel nous souhaitons le visualiser.

Comme pour la diffusion sonore, les sources vidéo numériques (DVD numérisé, DivX, fichier de vidéo à la demande téléchargé sur Internet, montage vidéo familial, etc.) stockées sur un serveur multimédia, une Box Internet ou un Media Center sont accessibles par le biais du réseau ou en Wi-Fi sur des ordinateurs, les tablettes (*voir le chapitre 3*) ou les téléviseurs par l'intermédiaire des lecteurs multimédias ou directement en DLNA ou en Airplay.

Comment déployer ce type d'infrastructure ? Est-ce faisable dans le cadre d'un projet de rénovation ? Quel type de câblage est le mieux adapté ? Est-il nécessaire d'installer du matériel supplémentaire ? Les sections qui suivent montrent comment sélectionner et déployer un système de distribution vidéo.

► Choix d'un système de distribution vidéo

Il est possible d'anticiper les usages et les technologies naissantes en déployant un véritable réseau audiovisuel lors de la construction ou de faire appel à des technologies sans fil ou sans nouveau fil dans les projets de rénovation.

Comme dans les autres domaines abordés dans cet ouvrage, il est essentiel de nous poser les bonnes questions au bon moment, par exemple : combien y aura-t-il de téléviseurs ? quelles chaînes seront nécessaires et sur quels écrans ? quelles sources vidéo méritent d'être accessibles partout dans la maison (satellite, câble, Blu-Ray, enregistreur, portier, ordinateur, etc.) ? quelles sont les sources que nous souhaitons regarder indépendamment dans certaines zones (par exemple, faut-il prévoir que deux personnes puissent regarder en même temps un Blu-Ray et une chaîne satellite) ? est-il nécessaire de relier le réseau informatique et l'accès Internet à certains écrans ?

Il n'est pas inutile de récapituler clairement toutes les réponses, comme le propose le tableau 2.2.

Un tel tableau permet de se rendre compte de nos besoins réels et de les exprimer clairement à un spécialiste. En fonction de notre budget et des contraintes du bâtiment, ce dernier pourra nous conseiller.

Le principe de fonctionnement d'un système de distribution vidéo analogique est le suivant :

- Un modulateur combine plusieurs signaux vidéo, le son de chaque source et éventuellement les informations de commandes infrarouges en leur attribuant des fréquences différentes.

Pour en savoir plus sur le Web

Fournisseurs de lecteurs multimédias

ADS Tech : www.adstech.com
 D-Link : www.dlink.fr
 Dune : www.dune-hd.fr
 DVico : www.dvico.com (anglais)
 Hauppauge : www.hauppauge.fr
 Kiss (Linksys) : www.linksys.fr
 Logitech Squeezebox : www.logitech.fr
 Netgear : www.netgear.fr
 Packard Bell : www.packardbell.fr
 Peekton : www.peakton.com
 Philips : www.streamium.com
 Pinnacle Show Center : www.pinnaclesys.com
 Popcorn Hour : www.popcorn-hour.fr
 Xtreamer : www.xtreamer.fr

Équipement minimal

Selon les normes en vigueur, les pièces principales du logement ainsi que la cuisine doivent être au moins équipées d'une prise de communication (RJ-45 recommandée). Si la prise de communication ne peut pas distribuer la télévision, il faut prévoir une prise TV pour un logement d'une surface inférieure à 35 m², deux prises TV pour un logement de 35 à 100 m² et trois pour une surface supérieure à 100 m². À l'heure du tout-numérique, de l'explosion des besoins en matière de TV, de téléphone, d'Internet et de réseau informatique familial, ce minimum est rarement suffisant. Mieux vaut prévoir, par exemple, au moins deux prises de communication à l'emplacement de la TV principale, ne serait-ce que pour relier l'écran à la TV et à Internet ou au réseau local (*voir le chapitre 8, « L'installation multimédia »*).

Tableau 2.2 Exemple de tableau permettant de définir quelles sources vidéo doivent être disponibles dans chaque pièce

	Blu-Ray	Media Center	SAT	Enregistreur	TNT	Portier vidéo	Caméra chambre d'enfant	Console de jeux	Signal informatique
TV chambre	Oui	Oui	Indépendant ¹	Non	Direct ²	Oui	Oui	Direct	Non
PC bureau	Non	Non	Non	Non	Direct	Oui	Oui	Non	Direct
Plasma salon	Non	Direct	Direct	Oui	Direct	Oui	Oui	Oui	Oui
LCD cuisine	Non	Non	Oui	Non	Direct	Oui	Oui	Non	Oui
Écran home cinéma	Direct	Non	Oui	Direct	Direct	Oui	Oui	Oui	Oui

1 La consultation doit être localement indépendante, de telle sorte que si nous changeons de chaîne satellite dans la chambre, par exemple, cela ne la change pas celle vue dans le salon.
2 L'équipement ou la prise se situent physiquement dans la pièce.

- Ce signal est disponible dans toutes les pièces grâce au câblage ou à un dispositif d'émission sans fil.
- Chaque écran est en mesure d'afficher les différentes sources grâce à la sélection des canaux en direct ou à un démodulateur ou récepteur sans fil.

La plupart des installateurs d'antennes, ou antennistes, considèrent que la seule solution de raccordement vidéo est le câblage coaxial. Si c'est encore vrai à l'extérieur pour relier l'antenne ou la parabole, ce n'est plus le cas pour le système de distribution et les prises terminales. Il est, par exemple, possible d'utiliser le réseau VDI ou, en rénovation, de recourir à des systèmes sans fil.

Distribution vidéo par câble coaxial

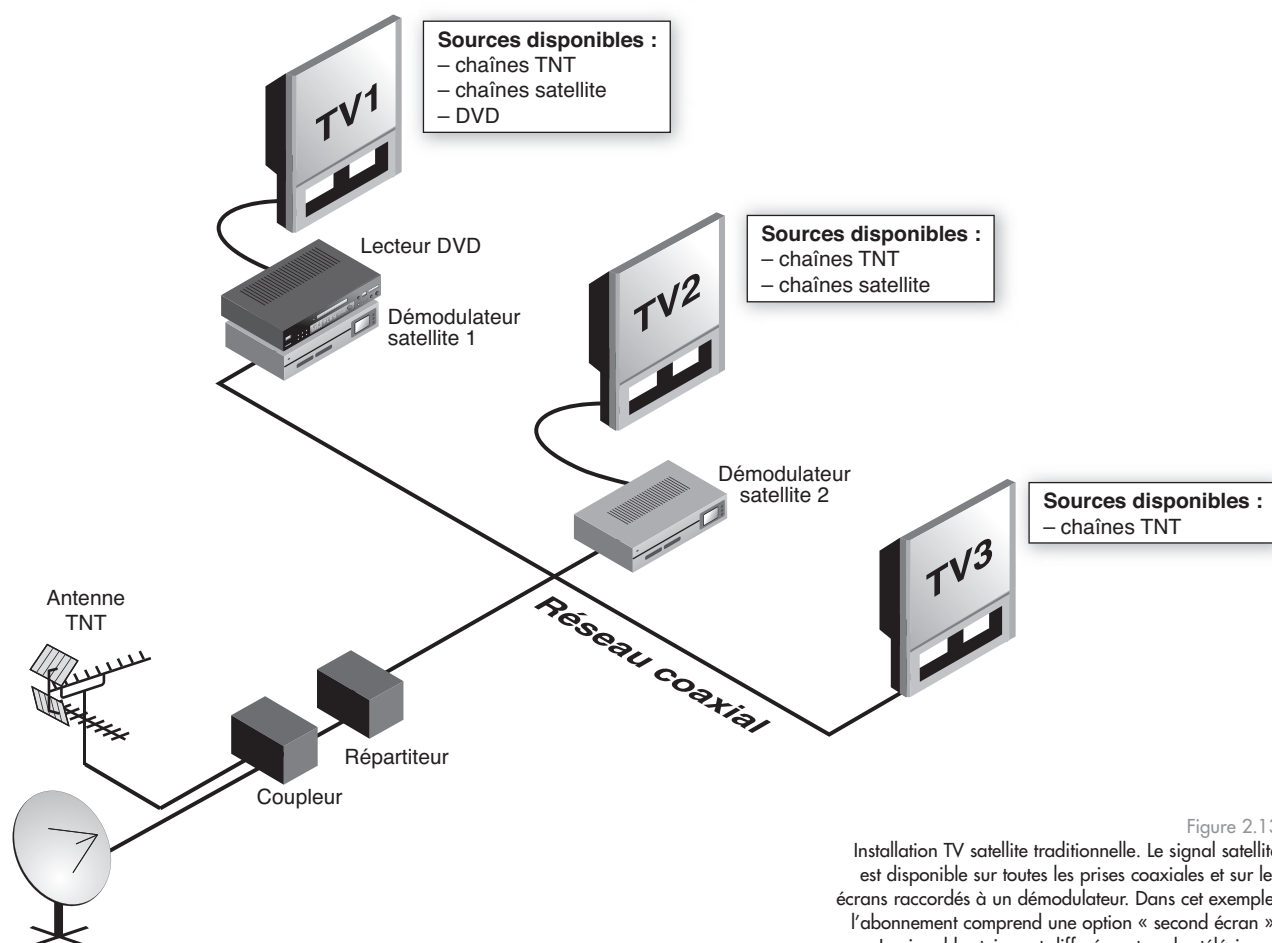
La distribution vidéo par câble coaxial correspond à l'installation traditionnelle. Il est possible d'étoffer cette solution en fonction des besoins. Le coaxial classique 75 Ω est adapté aussi bien à l'installation de base, qui consiste à distribuer les chaînes hertziennes sur un ou plusieurs téléviseurs, qu'à des projets plus ambitieux, avec plusieurs sources à distribuer en multiroom dans des zones indépendantes.

L'installation classique en coaxial est constituée d'un amplificateur et d'un répartiteur, voire d'un coupleur pour limiter le nombre de câbles à faire

descendre du toit, si nous disposons d'une antenne et d'une parabole ou de plusieurs paraboles. Quand il y a plusieurs prises à raccorder, une centrale TV peut être nécessaire pour coupler les signaux et les amplifier avant de les envoyer vers le répartiteur. Les prises terminales TV coaxiales ou les prises triples TV/SAT/FM permettent de recevoir les signaux dans chaque pièce.

Prenons l'exemple d'une maison équipée d'une antenne hertzienne, d'une parabole satellite et de trois postes de télévision. La figure 2.13 illustre une telle installation, qui oblige à disposer d'un démodulateur satellite ou d'un lecteur Blu-Ray par téléviseur.

Ce type d'installation oblige à définir précisément l'emplacement des téléviseurs, à moins de prévoir plusieurs prises TV par pièce ou d'utiliser des



prises RJ-45 avec dupicateurs ou encore des rallonges. Dans tous les cas, il ne permet pas de distribuer d'autres sources vidéo que le signal hertzien. Si nous souhaitons disposer du signal satellite dans quatre pièces différentes de façon indépendante, il nous faut plusieurs démodulateurs, plusieurs abonnements (ou un abonnement spécial avec un écran supplémentaire), avec une centrale TV à quatre entrées satellite et une parabole adaptée. Dans une telle configuration il nous faut en outre autant de lecteurs Blu-Ray que d'écrans.

Pour distribuer de la vidéo sur un réseau coaxial, il est nécessaire de compléter l'installation par un distributeur TV, capable de renvoyer tous les signaux issus de l'antenne, du câble, de la parabole, du lecteur Blu-Ray, de l'enregistreur numérique ou du démodulateur satellite vers toutes les prises terminales. Ce type de distribution nécessite l'installation de câbles coaxiaux internes (vers les prises TV) et externes (prises TV vers distributeur). Certains distributeurs TV sont capables de gérer les reports de télécommandes infrarouges pour commander un lecteur Blu-Ray ou changer de chaîne satellite dans toutes les pièces. Si ce n'est pas le cas, il faut ajouter des câbles entre les cellules infrarouges et le distributeur.

Ce type de distribution ne permet pas de disposer de toutes les chaînes simultanément dans toutes les pièces, un démodulateur traditionnel ne pouvant traiter qu'un seul signal numérique à la fois.

Les solutions permettant à plusieurs personnes de regarder des programmes différents simultanément dans plusieurs pièces sur un réseau coaxial sont les suivantes :

Plusieurs sources. Le fait de disposer d'une antenne et d'une parabole permet déjà de visionner simultanément deux programmes différents. Cela peut suffire, mais il ne s'agit pas véritablement de distribution vidéo.

Démodulateur à plusieurs tuners. Certains opérateurs de télévision par câble, TNT ou satellite proposent des terminaux équipés de deux tuners, capables de gérer plusieurs chaînes numériques simultanément. À l'achat, la plupart des décodeurs satellite sont équipés d'un double tuner pour enregistrer une chaîne pendant que nous en regardons une autre. Cela nécessite un abonnement spécial et ne résout le problème que partiellement, puisque, selon le type de démodulateur, seulement deux téléviseurs peuvent recevoir un programme différent simultanément. En ajoutant une réception TNT et une réception ADSL, nous pouvons disposer de quatre programmes différents en permanence.

Matrice de commutation vidéo. Pour une distribution optimale, il faut nous tourner vers un système de matrice. C'est ce système qui est utilisé dans les hôtels pour diffuser un programme indépendant dans chaque

chambre. Ce type de solution est extrêmement performant mais peut s'avérer onéreux, surtout pour distribuer de nombreuses sources.

Avec l'avènement de la TNT, un simple réseau coaxial permet de consulter plusieurs chaînes numériques simultanément, mais, quelle que soit la solution retenue, un réseau coaxial manquera toujours de souplesse d'implantation, car les prises TV sont figées et limitées en nombre. Il n'offre pas non plus de garantie pour le futur en termes d'intégration et d'interactivité avec le multimédia ou le numérique. Les infrastructures sans fil, sans nouveau fil ou VDI viennent pallier ces limitations.

Distribution vidéo sans fil ou sans nouveau fil

Dans l'ancien et pour la rénovation, où l'ajout de câble est parfois impossible ou très coûteux, les solutions sans nouveau fil ou sans fil présentent les avantages suivants :

Sans nouveau fil. La première solution consiste à utiliser le réseau coaxial existant. Un boîtier de distribution peut transporter la vidéo, mais également le son et les déports de télécommande (voir figure 2.14). Les perfor-

Distribution vidéo par courant porteur

Il existe des boîtiers fonctionnant sur courant porteur destinés à diffuser des sources audiovisuelles dans toute la maison. Par exemple, pour la diffusion de la TNT, la société Neli propose un boîtier à triple tuner, à brancher sur une prise coaxiale qui permet de récupérer toutes les chaînes de la TNT à partir de n'importe quelle prise de courant, et même sur des téléviseurs non équipés d'adaptateurs TNT (voir figure 2.15).



Figure 2.14
Distribution vidéo en HDMI sur câble coaxial pour distribuer une source vidéo HD sur un écran situé dans une autre pièce (source Audio Authority)

mances sont dépendantes de la qualité du câblage existant. Elles n'apportent pas plus de souplesse que l'installation filaire en termes d'implantation, puisque nous restons dépendants de la position des prises TV. Une solution plus souple consiste à utiliser le réseau électrique existant en installant des modules courant porteur à proximité des différents écrans. La figure 2.15 illustre une telle installation, dans laquelle l'abonnement satellite principal est rendu disponible en haute définition sur des écrans secondaires grâce à des modules courant porteur.

Sans fil. Indépendantes des prises TV existantes, ces solutions permettent d'ajouter un téléviseur dans une pièce non équipée de prise TV ou d'ajouter des sources à un poste déjà raccordé. Par exemple, le signal du démodulateur satellite du salon ou du lecteur DVD peut être raccordé à un émetteur sans fil et renvoyé dans une autre pièce sur le récepteur, lui-même raccordé au récepteur radio.



Figure 2.15
Solution de distribution de TV HD sans nouveau fil. Le décodeur principal est équipé de trois tuners permettant de distribuer le signal en haute définition sur deux écrans supplémentaires (source Neli)

Il est nécessaire de compléter certains modèles de distribution sans fil par un dispositif de report de commandes infrarouge (voir figure 2.16).

Certains modèles sont munis de plusieurs entrées de façon à distribuer plusieurs sources distinctes et les reports de télécommandes. D'autres solutions sans fil ne gèrent que le report de télécommandes dans le cas où la transmission de la vidéo et du son est effectuée par câble coaxial ou prise Péritel.

Les solutions sans fil sont idéales sur de courtes distances, mais elles restent extrêmement sensibles aux obstacles et aux perturbations électromagnétiques. Des tests *in situ* permettent de vérifier l'efficacité ou non d'une transmission vidéo sans fil.



Figure 2.16
Distribution sans fil d'un signal vidéo avec report des signaux émis par la télécommande infrarouge (source Thomson)

Distribution vidéo sur une infrastructure VDI

L'infrastructure VDI (voix, données, images) décrite au chapitre 8 est conçue pour apporter un maximum de souplesse dans la distribution des fonctions de téléphonie, d'informatique et de télévision.

La figure 2.17 illustre une installation de distribution vidéo permettant de distribuer les sources TV, serveur multimédia, portier et caméra sur le réseau informatique.

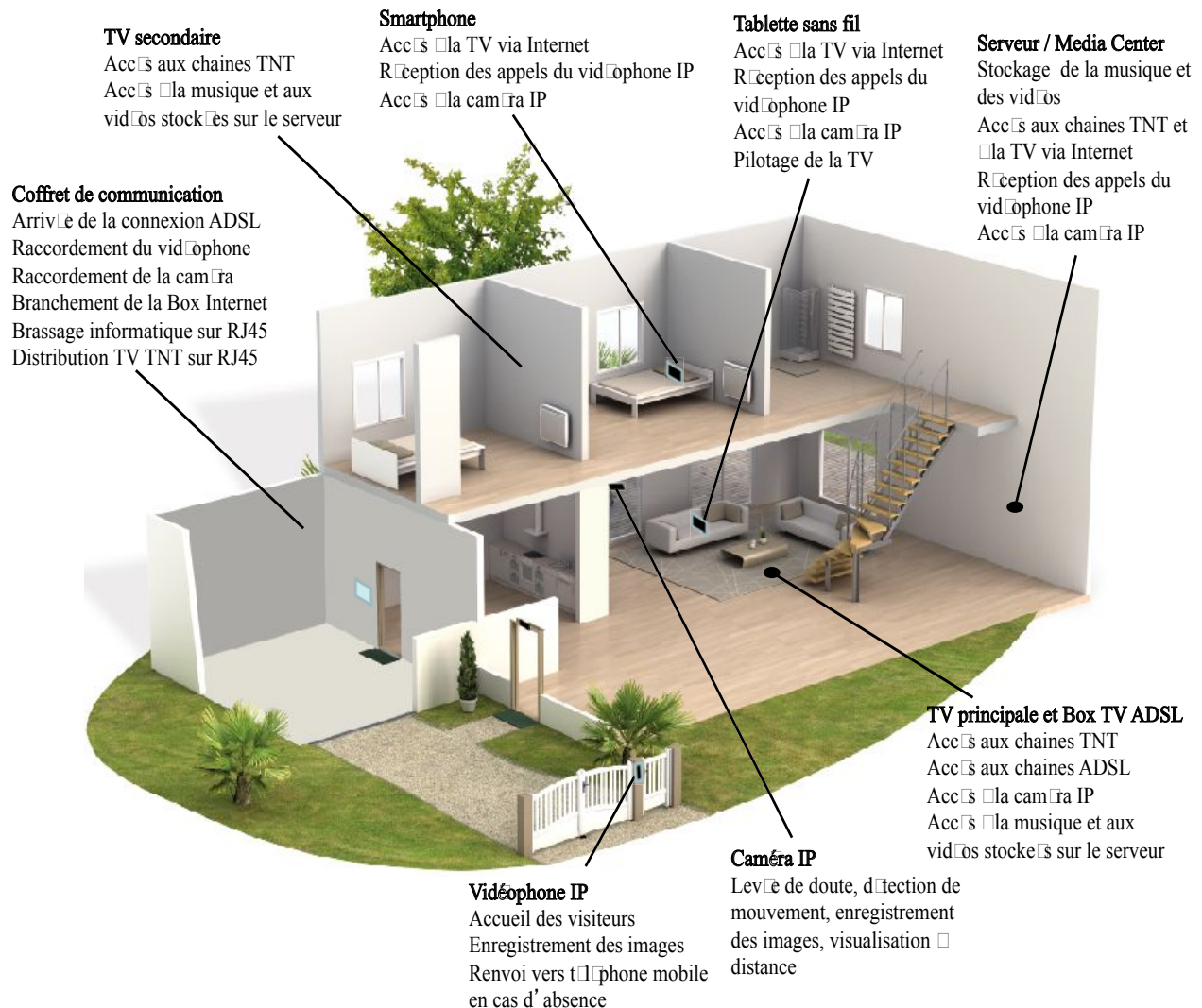


Figure 2.17

Installation de distribution vidéo dans une maison raccordée à une offre ADSL Triple Play et équipée d'une antenne TNT. Le vidéophone, la caméra, les chaînes TV ADSL sont distribués par le réseau informatique tandis que les chaînes TNT sont diffusées sur les RJ-45 via l'infrastructure VDI. Les téléviseurs, la tablette et le smartphone peuvent visualiser le contenu multimédia du serveur grâce à la technologie DLNA ou Airplay

La distribution de la télévision est rendue possible par la qualité du câblage et la mise en place d'un *actif TV*, capable de diffuser les signaux vidéo sur un câble à paires torsadées.

Il existe trois types d'actifs TV :

Distributeur actif. Diffuse les signaux issus d'une antenne hertzienne ou du câble sur du câble « grade 3 », voire des signaux satellite sur du câble « grade 3S » adapté. La figure 2.18 illustre un actif capable de diffuser une source coaxiale sur quatre prises RJ-45 raccordées aux téléviseurs par le biais de la baie de brassage.

Diffuseur VDI. Diffuse les signaux issus d'une parabole sur de la paire torsadée. Les signaux de la télévision par satellite ont une fréquence très élevée (2 400 MHz), qui les rend intransportables en l'état sur un réseau VDI. Le diffuseur VDI est capable de transposer le signal satellite dans la bande de fréquences utilisée par la télévision hertzienne (5-862 MHz), ce qui permet de distribuer le signal vidéo sur toutes les prises RJ-45 de la maison. Certains diffuseurs VDI sont également en mesure de gérer la distribution et la commande de toutes les sources vidéo (lecteur Blu-Ray, enregistreur numérique, Media Center, console de jeux, etc.) et du signal infrarouge.

Centrale vidéo. Il existe des produits permettant de distribuer les signaux vidéo en composite, que nous pouvons parfaitement intégrer dans une installation VDI en transformant le signal à la source et à l'arrivée grâce à des convertisseurs. Si la qualité moyenne du signal composite associée à la conversion du signal et au transport sur le réseau VDI ne permet pas d'obtenir des résultats de grande qualité, il n'en reste pas moins que c'est une solution souple, adaptée à la distribution sur écrans secondaires (cuisine, chambre, etc.). Les fonctions de distribution vidéo sont parfois intégrées dans des produits multizones, ce qui permet de répondre aux besoins de commande locale et de diffusion des signaux audio et infrarouge (*voir le chapitre 13, « Étude de cas n° 1 »*).

Il est possible de mêler une installation VDI et une distribution coaxiale. C'est même une solution pertinente pour la TNT ainsi que pour le démodulateur satellite du salon, dont on peut ainsi réinjecter le signal pour le visualiser sur un autre téléviseur raccordé au réseau de prises RJ-45.

Distribution numérique de la vidéo

À l'heure de la télévision haute définition il devient primordial d'amener la qualité numérique au plus près des écrans. Le principe de la modulation traditionnelle ne suffit plus, puisqu'elle transforme le signal en analogique.

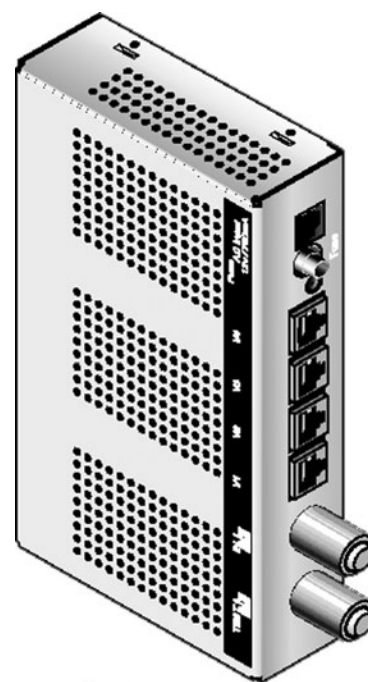


Figure 2.18
Distributeur actif TV pour réseau VDI
(source Casanova)



Terminal à plusieurs tuners

Il est possible d'utiliser directement le réseau VDI pour diffuser, par exemple, une seconde chaîne vers un autre téléviseur à travers le réseau local (ou le réseau électrique en CPL) grâce à un terminal à double tuner. C'est la solution proposée par certains opérateurs de TV par câble, ADSL ou satellite. Il existe également des solutions intégrant jusqu'à six tuners dans un seul boîtier, ce qui permet de distribuer les signaux sur de nombreux écrans.

Plusieurs pistes sont envisageables pour distribuer le signal numérique :

Modulation TNT. On commence à voir apparaître des systèmes de modulation TNT, qui permettent de distribuer à domicile nos propres sources vidéo sous un format numérique équivalent à celui de la TNT. Cette solution est toutefois encore très onéreuse.

Distribution informatique. La figure 2.19 illustre la possibilité de distribuer les signaux TV TNT ou satellite par l'intermédiaire du réseau informatique, solution beaucoup plus fiable que la distribution multiposte proposée par les fournisseurs d'accès Internet.

Distribution numérique sur le câblage VDI. La liaison entre l'écran et la source haute définition doit idéalement se faire en câblage HDMI. La distribution en câblage HDMI n'est pas envisageable pour des raisons de coût et surtout de perte de signal au-delà de 20 mètres. Il est par contre parfaitement possible d'utiliser le câblage VDI pour cette distribution, en utilisant un transmetteur HDMI à la source et un récepteur HDMI à proximité de l'écran à alimenter. Cette solution répond au besoin de distribution du signal haute définition sur plusieurs postes ou au besoin de centralisation des sources dans un local technique. Il existe des solutions intégrées de distribution haute définition multizone et des produits d'émission/réception du HDMI sur un ou deux câble « grade 3 », selon les fabricants (*voir figure 2.20*).

Distribution IP. Cette solution consiste à émettre le flux vidéo en streaming, c'est-à-dire en continu sur le réseau IP. Il s'agit d'une solution purement informatique, très courante sur le Web, qui permet de commencer à visualiser une séquence audio ou vidéo sans devoir télécharger le fichier complet. Dans le contexte de l'explosion de la TV par ADSL et par Internet, il s'agit de la solution la plus élégante et sans aucun doute la plus pérenne puisqu'elle permet une distribution numérique de plusieurs sources vers plusieurs écrans, avec pour seule limite la bande passante des réseaux VDI, courant porteur en ligne ou sans fil. L'innovation française est à la pointe de la

Figure 2.19
Adaptateur relié à la prise d'antenne et au réseau local informatique permettant de distribuer la TNT ou la TV par satellite sur tous les ordinateurs en réseau filaire ou les tablettes en Wi-Fi. Ce boîtier embarque deux tuners, ce qui permet l'enregistrement et les fonctions PIP (Picture in Picture) d'image dans l'image
(source Elgato)





Figure 2.20
Distribution vidéo haute définition sur câblage VDI. Le signal vidéo 1080p, le report de télécommande infrarouge et les données de pilotage RS232 sont transmis sur une distance de 100 mètres par l'intermédiaire d'un seul câble informatique grade 3 (source Key Digital)

recherche dans ce domaine. Cybervia, Dee&Be et Utrema proposent déjà des solutions de distribution TV et vidéo sur IP extrêmement performantes.

Les solutions ne manquent donc pas pour distribuer de la vidéo. Si, dans le neuf, la combinaison du coaxial pour le raccordement de l'antenne à l'extérieur et du réseau VDI à l'intérieur constitue aujourd'hui le meilleur choix, les solutions sans fil ou sans nouveau fil peuvent être envisagées en rénovation.

Pour en savoir plus sur le Web

Fournisseurs de solutions de distribution vidéo

AMX : www.amx.com (anglais)

Avnex : www.avnex.co.uk (anglais)

CGV : www.cgv.fr

Control4 : www.control4.com (anglais)

Corvo : www.corvo.com

Crestron : www.crestron.com (anglais)

Cybervia : www.cybervia.fr

Dee&Be : www.deenbe.com

Elgato : www.elgato.com

Extron : www.extron.com (anglais)

Fusion Research : www.fusionrd.com (anglais)

Gefen : www.gefen.com (anglais)

Kaleidescape : www.kaleidescape.com (anglais)

Key Digital : www.keydigital.com (anglais)

Kramer : www.kramerfrance.com

Netstreams : www.netstreams.com (anglais)

Utrema : www.utrema.tv

Vity Technology : www.vity.com

Le home cinéma

Le développement du numérique et de la haute définition, conjugué à l'arrivée à maturité des systèmes de vidéoprojection et de restitution de qualité, pousse de plus en plus à s'équiper d'un système home cinéma (voir figure 2.21).

Il est possible d'intégrer un tel système dans le salon ou d'aménager une pièce dédiée. Dans les deux cas, une préparation est nécessaire, car il faut relier de nombreux appareils entre eux et intégrer l'audiovisuel, l'informatique, les automatismes, l'éclairage et les organes de commandes. Le home cinéma doit également être inclus dans la conception globale de la maison,



Figure 2.21
Intégration d'un système home cinéma fondé sur un écran plasma encastré. Remarquons l'intégration parfaite des équipements audiovisuels dans le mur et des enceintes au plafond (source Point Rouge-Home Cine'Feel)

puisque le réseau VDI doit y passer et que la distribution audio et vidéo est souvent issue de cette pièce.

Cette section n'est pas un guide du home cinéma. Son objectif est uniquement de montrer ce qu'implique ce type d'installation lors de la construction ou de la réhabilitation d'une maison ou d'une pièce. Il est possible de mettre en place un home cinéma pour quelques centaines d'euros seulement comme d'y englober des sommes considérables. L'essentiel est de savoir ce que nous en attendons et le budget que nous souhaitons y consacrer.

► Conception d'un home cinéma

Une multitude de solutions permettent de créer un home cinéma. Voici les principaux critères à prendre en compte pour réussir son installation :

Intégration dans un salon ou une pièce dédiée. La plupart du temps, la seule solution consiste à intégrer les fonctions de home cinéma dans le

salon. Ce n'est évidemment pas optimal du point de vue technique (difficulté de mise au point acoustique, appareils et câblage à intégrer, etc.) ou fonctionnel (isolation phonique, conditions d'obscurité, utilisation au quotidien, etc.). L'idéal est d'y consacrer une pièce susceptible de faire également office de salle de jeux et de loisirs. Dans les deux cas, la dimension de la pièce doit être prise en compte pour le choix de la puissance du matériel audio, du mode de distribution vidéo et de la taille de l'écran.

Type d'utilisation. Un système de home cinéma consiste *a priori* à recréer chez soi une ambiance de cinéma pour apprécier la projection d'un film en famille ou entre amis. À l'usage, chaque membre de la famille se l'approprie en fonction de ses goûts et de ses passions. Il est possible de l'utiliser pour regarder un événement sportif, montrer des photos ou le film des dernières vacances, jouer à un jeu vidéo, écouter de la musique ou assister à une séance de cinéma 3D en version 5.1 haute résolution. Pour bien choisir l'emplacement, le mode de restitution, la connectique, le câblage et le mode de commande, il est indispensable de savoir ce que nous souhaitons réellement faire.

Voici une liste non exhaustive des sources visualisables sur un home cinéma :

- Télévision : qu'il s'agisse de TNT, satellite, câble, ADSL, etc., la question essentielle est de savoir si nous souhaitons regarder le journal télévisé de temps en temps pendant le dîner ou voir un bon film ou un match en famille. Dans le premier cas, la vidéoprojection n'est sans doute pas la solution la mieux adaptée.
- Lecteur Blu-Ray et enregistreur : les performances de la restitution vidéo et audio doivent être adaptées à la qualité de ces sources. Le Blu-Ray, en particulier, est la clé de voûte d'un home cinéma. Tous les films sont disponibles en numérique sur lecteur Blu-Ray en différents formats d'image et de son et en différentes langues.
- Source informatique : un ordinateur de bureau, un portable ou un serveur multimédia doivent pouvoir être intégrés dans l'installation. Le serveur multimédia devient incontournable puisqu'il est en mesure de remplacer l'enregistreur, le tuner, le démodulateur, la console de jeux et le lecteur Blu-Ray.
- Console de jeux : certains systèmes sont optimisés pour profiter des jeux sur grand écran en haute définition avec des effets spéciaux en surround.
- Appareils numériques : il est possible de connecter les différentes sources numériques (appareil photo numérique, caméscope, etc.) en direct ou par le biais du serveur multimédia. Il faut prévoir de pouvoir les connecter facilement, sans avoir à accéder à l'arrière des appareils.
- Audio haute définition : certains lecteurs Blu-Ray sont capables de restituer le son sur plusieurs canaux en qualité acceptable, même pour les audiophiles les plus exigeants. Il est possible de profiter du home



Home cinéma 3D

Après le succès de la 3D au cinéma, tous les fabricants proposent aujourd'hui des écrans et des vidéoprojecteurs pour la 3D à la maison, et les chaînes de TV commencent à diffuser des programmes en 3D. Les solutions retenues sont très hétérogènes, et il est pour l'instant difficile de faire un choix technologique.

Le confort de visionnage, la définition, la profondeur, la dynamique générale et la qualité de contrastes semblent acceptables avec des lunettes 3D passives (polarisées), qui ont également le mérite d'être moins chères et de ne pas nécessiter de rechargement ou de changement de pile. Les lunettes actives offrent une meilleure résolution mais sont plus lourdes puisqu'elles embarquent de l'électronique.

Patience, donc ; une solution 3D sans lunette finira bien par arriver.



Le Blu-Ray

Le disque Blu-Ray est un support optique de même diamètre qu'un DVD classique (12 cm), mais avec une capacité de stockage bien supérieure : 50 Go en double couche (par rapport au DVD double couche de 8,5 Go). Les disques Blu-Ray sont donc capables de stocker plusieurs heures de film en haute définition (1 080 × 1 920 pixels et bandes son HD), ainsi qu'une multitude de bonus. Il s'agit actuellement du format idéal pour le home cinéma sachant qu'un lecteur Blu-Ray peut aussi lire les DVD.



Figure 2.22
Écran LCD 116 cm HD TV équipé pour le futur numérique : réception TNT, 3D, HBB TV, Ethernet, Wi-Fi, DLNA (source Samsung)



Figure 2.23
Écran LED 152 cm avec trois tuners (TNT, câble et satellite), une entrée PCMCIA (CI+) pour insérer directement une carte d'abonnement sans décodeur supplémentaire, le DLNA et un capteur de luminosité ambiante permettant d'optimiser l'image en diminuant la consommation d'énergie (source Sharp)



Figure 2.24
Écran plasma 152 cm THX 3D avec télécommande à capteur de mouvements (source LG)

cinéma pour écouter concerts et musiques enregistrés en Surround. La dynamique et la gamme de fréquences de ces enregistrements sont cinq fois supérieures à celles des CD audio traditionnels.

Choix de l'écran. Il existe de nombreuses solutions de restitution adaptées au cinéma à domicile, notamment les suivantes :

- **LCD (Liquid Crystal Display)** : cette technologie est déjà utilisée pour la fabrication des écrans plats informatiques. Certains modèles sont équipés de haut-parleurs et d'un tuner TNT intégré. Les écrans ont souvent un design élégant et sont faciles à intégrer dans un intérieur. La technologie LCD est parfois sensible à l'angle de vue, et son contraste est limité. De plus, elle ne permet pas encore d'offrir des tailles d'écrans aussi importantes que les plasmas ou les vidéoprojecteurs. Le LCD convient donc plutôt à une intégration en appoint, dans une chambre, un petit salon ou une cuisine, par exemple, qu'à un home cinéma. La figure 2.22 montre un exemple d'écran LCD.
- **LED (Light Emitting Diode)** : cette méthode de rétro-éclairage des écrans est de plus en plus utilisée pour son très bon contraste, sa colorimétrie fidèle et sa faible consommation électrique. Sur certains modèles, le LED permet d'atteindre une épaisseur d'écran de moins de 3 centimètres (voir figure 2.23).
- **Téléviseur OLED** : encore onéreux à produire, les écrans OLED (Organic Light-Emitting Diode), ou à diode électroluminescente organique, devraient devenir le standard des écrans plats dans les prochaines années. Les avantages de cette nouvelle technologie sont nombreux : de meilleurs taux de contraste, un rendu des couleurs plus vrai que nature et une finesse d'écran inégalée.
- **Plasma** : accroché au mur, tel un tableau, intégré dans une bibliothèque, posé sur un meuble bas ou sur une commode, cet écran s'intègre partout, aussi bien dans le neuf que dans l'ancien. Il s'agit d'une solution séduisante pour faire entrer le cinéma dans un salon. Les puristes trouvent toutefois l'image un peu froide, ainsi que le contraste noir/blanc insuffisant et un manque de fluidité dans les scènes d'action sur certains modèles. Même si des fabricants produisent des dalles de plus de 2 m de diagonale, le plasma n'est pas la solution la plus rationnelle pour disposer d'une image de très grande taille dans une pièce dédiée. Longtemps considéré comme un handicap, le prix des dalles plasma se rapproche de celui des écrans LCD. La figure 2.24 montre un exemple d'écran plasma.
- **Vidéoprojecteur** : c'est aujourd'hui le mode de restitution d'image le plus performant pour le home cinéma (voir figure 2.25). À la différence du plasma ou du LCD, qui restent des écrans de télévision, un vidéoprojecteur recrée une ambiance de cinéma, avec une image qui semble surgir de nulle part et une taille d'écran incomparable.

Longtemps réservés au home cinéma haut de gamme, avec les modèles tritubes très onéreux, les vidéoprojecteurs se démocratisent tout en continuant à offrir des images de qualité, même sur des écrans de plus de 5 m de diagonale grâce aux technologies DLP, tri-LCD et SXRD (voir figures 2.26 et 2.27).

L'intégration de cette technologie dans un salon n'est toutefois pas simple, car l'écran, la source et le vidéoprojecteur ne sont pas rassemblés en un même endroit. Contrairement aux écrans TV décrits précédemment, un système de vidéoprojection est assez complexe d'utilisation. Quand nous voulons regarder les informations, par exemple, nous n'avons pas forcément



Figure 2.25
Vidéoprojecteur 1080p HD et 3D, fourni avec un émetteur et des lunettes et utilisant la technologie de projection SXRD (source Mitsubishi)



Figure 2.26
Écran électrique et vidéoprojecteur motorisé (source Pilotefilms)



Figure 2.27
Vidéoprojecteur, écran électrique et système de restitution sonore 7.1 (source ADM/CCS/Point Rouge Home Cine'Feel)

besoin d'une très grande image, ni le temps d'attendre que le projecteur se mette en route et que l'écran descende. Un vidéoprojecteur est donc complémentaire d'un téléviseur et réservé aux projections de films, d'événements sportifs, de diaporamas et de jeux vidéo.

Le tableau 2.3 récapitule les avantages et inconvénients des solutions de restitution de la vidéo.

Tableau 2.3 Caractéristiques des différentes solutions de restitution vidéo*

	Taille diagonale (cm)	Recul (cm)	Avantage	Inconvénient	Application
LCD	20-120	3 fois la hauteur de l'écran	– Facilité de mise en œuvre – Peu encombrant – Prix abordable – Faible consommation électrique – Compatibilité informatique	– Taille d'écran limitée – Angle de vision restreint – Contraste limité	– Écran TV d'appoint (chambre, cuisine, etc.) – Écran TV/moniteur (bureau) – Écran TV salon
LED	40-140	3 fois la hauteur de l'écran	– Facilité de mise en œuvre – Peu encombrant – Prix abordable – Très faible consommation électrique – Compatibilité informatique	– Taille d'écran limitée – Angle de vision restreint	– Écran TV/moniteur (bureau) – Écran TV salon
OLED	20-80	3 fois la hauteur de l'écran	– Rendu des couleurs – Taux de contraste inégalés – Angle de vision plus large – Minceur et souplesse du support – Très économe en énergie	– Taille d'écran très limitée pour l'instant – Durée de vie – Coût de production	– Écran photo – Écran TV
Plasma	82-260	3 fois la hauteur de l'écran	– Qualité d'image – Facilité de mise en œuvre – Peu encombrant	– Contraste noir/blanc parfois insuffisant – Fragilité du matériel – Consommation électrique – Onéreux en grande taille	– Écran TV principal – Home cinéma salon – Home cinéma dans une pièce dédiée – Écran TV d'appoint (chambre)
Vidéoprojecteur	100-700	1,5 à 4 fois la diagonale	– Taille d'image – Impression d'être au cinéma – Qualité d'image – Compatibilité informatique – Peu encombrant	– Difficulté de mise en œuvre et d'intégration – Durée de vie des lampes – Ventilateur bruyant** – Peu adapté à une utilisation ponctuelle – Nécessite une ambiance assombrie**	– Home cinéma dans une pièce dédiée – Home cinéma salon

* Tableau mis à jour le 15 novembre 2011.

** Selon les modèles.



Enceintes sans fil

Si le câblage de la pièce est impossible ou trop lourd à mettre en œuvre, les systèmes de surround virtuel évoqués précédemment ou les enceintes sans fil peuvent simplifier considérablement l'installation. Il existe des systèmes complets en 5.1 permettant de disposer les enceintes sans le moindre câblage et des systèmes mixtes filaires à l'avant et sans fil pour les enceintes arrière, qui sont généralement les plus difficiles à câbler. Même si les puristes peuvent trouver aberrant de réaliser des installations de home cinéma sans fil, le résultat peut s'avérer concluant, à condition de ne pas dépasser les portées indiquées par le fabricant et de ne pas se trouver dans un environnement fortement perturbé par d'autres systèmes sans fil.

Le choix du mode de restitution repose donc sur une combinaison de contraintes d'installation, de recul par rapport à l'image, de programme à projeter en priorité et de budget. Pour toute installation autour d'un écran dont la diagonale est inférieure ou égale à 82 cm, les TV LCD/LED paraissent idéales. S'il est possible d'intégrer un écran de taille plus imposante, le choix se limite au plasma, au LCD et au LED. Pour se rapprocher au plus près de la magie du cinéma, la vidéoprojection reste incontournable.

Restitution sonore. Selon que nous sommes audiophiles, cinéphiles ou uniquement intéressés par une restitution fidèle de nos sources, nous devons choisir un système de restitution sonore adapté sachant que la qualité acoustique des écrans baisse à mesure que leur épaisseur diminue. Les formats audio sont très nombreux : Dolby Digital, Dolby Surround, Dolby TrueHD, Prologic, DTS, DTS HD Master Audio, THX, etc. Les combinaisons tout autant : 5.1, 7.1, 7.2, etc. Si nous nous aventurons vers une installation sur mesure, les mises au point et les réglages sont délicats et le traitement acoustique des murs indispensable. À l'opposé, nous pouvons opter pour un système tout en un classique avec barre de son ou même surround virtuel, capable de simuler un son surround sur deux enceintes avant seulement.

Câblage et connectique. La qualité de restitution, l'environnement acoustique, le type de source et les besoins d'évolutivité souhaités doivent guider nos choix de câblage et de connectique. Même s'il est parfois difficile de s'y retrouver dans la jungle des acronymes et anglicismes, il convient de rechercher des standards éprouvés. Certains connecteurs, dont nous ne voyons pas toujours l'intérêt aujourd'hui, permettront à l'avenir d'ajouter des sources ou d'améliorer la qualité de restitution.

Disposition des appareils. Lors du choix du mode de restitution et de l'aménagement de la pièce, il est important de définir en amont la façon dont va être disposé le matériel audiovisuel. En fonction des sources à raccorder, il faut définir comment seront rangés les appareils (meuble audiovisuel, intégration dans une bibliothèque, placard dédié, etc.) et comment ils seront reliés entre eux (type de câblage, passage des câbles, technologie sans fil, etc.).

Intégration du home cinéma avec les autres réseaux. La dimension magique du home cinéma passe par l'intégration avec les automatismes et les éclairages. Il est possible pour tous les budgets d'associer les volets roulants, l'écran électrique et les éclairages aux scénarios de projection. L'intégration avec le réseau VDI est toutefois indispensable pour cela. Si notre installation ne comprend pas encore d'ordinateur, autant anticiper en prévoyant la connectique nécessaire et éventuellement un accès réseau. Il



Figure 2.28
Écran tactile permettant de simplifier l'utilisation du home cinéma en remplaçant toutes les télécommandes et en automatisant le déclenchement de scénarios prédéfinis (source Archos/Control4)

convient de prendre en compte le fait que les sources audiovisuelles peuvent être issues d'une autre pièce ou, à l'inverse, que les appareils du home cinéma peuvent servir aux autres écrans de la maison et être commandés à distance.

Commandes simplifiées. Le nombre de télécommandes est fonction du niveau d'intégration du home cinéma avec les autres systèmes de la maison et de la sophistication de l'installation audiovisuelle. Au-delà de trois ou quatre télécommandes, l'installation est presque inutilisable et devient une source de frustration. Il faut alors se tourner vers des télécommandes universelles ou des écrans tactiles, capables de piloter toute l'installation et de simplifier son utilisation par la programmation de séquences prédéfinies (voir figure 2.28). Par exemple, le bouton Projection déclenche la descente de l'écran et des volets roulants, allume le vidéoprojecteur, l'amplificateur, le démodulateur et le lecteur Blu-Ray et tamise l'éclairage arrière à 10 % (voir le chapitre 9 « La centralisation des commandes »).

Dans cette phase de conception, il ne faut pas hésiter à consulter des spécialistes indépendants (voir en annexe) ou des vendeurs spécialisés, de façon à prendre en compte tous ces éléments au regard de nos propres critères (budget, contrainte de bruit, intégration avec l'existant, etc.).

► Conseils pour réussir une installation de home cinéma

Il est possible de prédisposer une pièce au home cinéma, qu'elle soit dédiée ou non, dans le cadre d'une réhabilitation ou lors de la construction d'une maison.

L'audiovisuel et le home cinéma requièrent une grande quantité de câble. La présence d'un faux plafond, d'un faux plancher, d'un vide sanitaire ou de combles facilite le passage des câbles. Encore faut-il prévoir des trappes d'accès et des fourreaux aiguillés pour anticiper la maintenance de l'installation. Il est également envisageable de ceinturer la pièce de gaines afin de relier tous les appareils audiovisuels avec l'éventuel projecteur et les enceintes. Dans le même ordre d'idée, pour assurer l'évolution de l'installation, il peut être utile de faire passer un peu partout dans la pièce différents câbles audiovisuels HDMI, coaxial, paire torsadée, fibre optique, etc.

Nous avons vu précédemment que le rangement du matériel était primordial. Il est possible de tout rassembler dans un meuble audiovisuel ou dans une bibliothèque ou encore de prévoir un placard dédié avec accès arrière dans une autre pièce. L'important est de rationaliser l'installation

et de cacher les câbles ainsi que de faciliter la maintenance future (voir figure 2.29). Si nous nous contentons d'empiler le matériel, nous risquons, à chacune de nos interventions, de débrancher un câble malencontreusement. Il convient également de prendre garde de ne pas stocker tous les appareils dans un meuble sans ventilation. Dans le cas d'une installation sophistiquée, comportant un grand nombre d'appareils audiovisuels et informatiques, il est conseillé de mettre en place un système de rack dans lequel les appareils sont bien maintenus et facilement accessibles.

La vidéoprojection est idéale pour disposer d'une image de grande taille. Pour la projection, nous pouvons nous contenter d'un mur blanc ou d'un écran fixe ou opter pour une solution amovible. Il existe des écrans manuels ou électriques, commandés en filaire ou par ondes radio ou infrarouge. Dans le neuf, l'idéal est de traiter l'intégration d'un écran électrique de façon similaire à celle d'un volet roulant, de façon à rationaliser les protocoles de commandes.

Le rendu sonore est également une composante importante dans le résultat final. Il est essentiel de choisir des matériaux et revêtements capables d'allier esthétique, isolation phonique et performances acoustiques. Si le résultat est décevant, nous pouvons toujours procéder à des corrections acoustiques, de façon à modifier le rendu sonore de la pièce grâce à des panneaux ou à des cadres accrochés aux murs.

Le positionnement des enceintes doit être précis, à l'exception du caisson de basses, qui peut être positionné n'importe où dans la pièce. Les enceintes doivent être orientées vers l'auditeur et respecter scrupuleusement les recommandations du constructeur. Quoi qu'il en soit, il est très délicat de mettre au point une bonne acoustique dans une pièce non dédiée au home cinéma.

Des caractéristiques importantes sont à considérer dans le choix d'un écran ou d'un projecteur :

- Le rendu final de l'image repose en grande partie sur la qualité des connecteurs et des câbles.
- Les liaisons numériques n'étant pas encore généralisées, il importe de veiller à sélectionner en priorité des connexions en composante YUV (trois câbles distincts) ou RVB par Péritel. Les liaisons en S-Vidéo sont correctes sur de courtes distances. Le composite, qui mélange toutes les informations sur un seul câble, n'est pas recommandé.
- Compte tenu du nombre croissant de sources vidéo à afficher (chaînes TV, Blu-Ray, portier, vidéosurveillance, informatique, etc.), le support de la fonction d'incrustation PIP (Picture in Picture), ou image dans l'image, peut s'avérer utile.



Figure 2.29
Meuble de rangement hi-fi sur roulettes
facilitant la maintenance de l'installation
(source Cust Home)

HDMI 1.4

Les versions HDMI se succèdent. Le HDMI 1.4 offre une plus grande image, à 4 096 × 2 160 et à 30 images par seconde, compatible avec les standards de vidéo 3D. Il adapte automatiquement l'image en fonction du contenu joué et permet au son de naviguer dans le sens amplificateur-télévision, mais aussi, et c'est la nouveauté, de la télévision vers l'amplificateur. Le câble HDMI 1.4 peut en outre servir de câble Ethernet 100 Mbit/s. Ainsi, un lecteur Blu-Ray connecté à Internet pourra-t-il partager sa connexion avec un téléviseur du moment qu'ils utilisent tous deux un port HDMI 1.4.

L'ARC (canal de retour audio) défini par le standard HDMI 1.4 permet de renvoyer le son multicanal du téléviseur vers l'amplificateur audiovisuel sans ajouter de câble. Par exemple, le son du récepteur TNT intégré au téléviseur peut ainsi être diffusé par le système 5.1.

La norme HDMI intègre également un protocole de contrôle et de communication entre les différents appareils compatibles reliés entre eux au moyen d'un câble HDMI. Le CEC (Consumer Electronic Control) permet de faire dialoguer entre eux les différents équipements home cinéma. Concrètement, la touche « lecture » du lecteur Blu-Ray peut lancer le film, allumer le téléviseur sur le bon canal et au bon format et activer la bonne source de l'amplificateur audiovisuel. Le CEC est renommé et souvent implémenté de façon différente par les fabricants, ce qui limite pour l'instant l'intérêt de ce protocole.

- Une résolution d'écran supérieure ou égale à 1 280 × 768 pixels est idéale pour permettre la lisibilité des sources informatiques et assurer la pérennité de notre investissement, compte tenu de l'arrivée des programmes en haute définition, voire en 3D.
- Il est essentiel de choisir des appareils capables d'assurer un balayage d'images progressif (*progressive scan*) afin d'éviter les effets de clignotement lors de l'affichage d'images désentrelacées, c'est-à-dire composées de l'intégralité des lignes, et non d'une ligne sur deux, comme en télévision traditionnelle.
- Dans le choix des appareils, autant privilégier ceux qui offrent des connexions numériques de façon à optimiser la qualité des transmissions et à anticiper l'abandon progressif de toutes les sources audiovisuelles analogiques.

Les différentes technologies de transmission numérique sont les suivantes :



DVI (Digital Video Interactive). Interface permettant de transmettre un signal vidéo en numérique. On trouve des connecteurs DVI sur certains ordinateurs, écrans LCD, lecteurs CD, écrans plasma, rétroprojecteurs et vidéoprojecteurs.



HDMI (High Definition Multimedia Interface). Véritable Péritel du numérique, la prise HDMI est désormais incontournable dans une installation domotique et multimédia tant elle facilite l'intégration de l'audiovisuel et de l'informatique. Contrairement au DVI, le HDMI permet, en plus de la vidéo, de véhiculer les signaux audio sur huit canaux en numérique. Il a la particularité de ne pas compresser les signaux, ce qui permet une transmission sans détérioration. Il convient toutefois de veiller à ce que les appareils et les câbles soient bien dans la même version de norme. Les connecteurs HDMI et DVI étant relativement volumineux, il faut prévoir un fourreau de 50 mm de diamètre ou au moins l'espace suffisant pour faire passer les câbles.



FireWire (ou i-Link ou encore IEEE 1394). On trouve des prises FireWire sur la plupart des ordinateurs. Le FireWire permet notamment de relier les appareils photo ou les caméscopes numériques.



S/PDIF (Sony/Philips Digital InterFace). Il s'agit du standard le plus courant pour la transmission du son numérique en hi-fi et en home cinéma.



Toslink. Mode de transmission d'un signal audio numérique par fibre optique présent sur certains serveurs multimédias et lecteurs CD, DVD ou Blu-Ray.

Même si les premières générations d'écrans plats présentaient des défauts au bout de quelques années, la durée de vie d'un écran LCD ou d'un plasma est désormais, comme celle d'un téléviseur traditionnel, d'au moins dix ans, ce qui est supérieur au délai moyen de renouvellement d'un téléviseur, qui est de sept ans. S'il est donc inutile de se focaliser sur la durée de vie des différents types d'écrans, il est en revanche nécessaire de vérifier celle des lampes des vidéoprojecteurs. Selon les modèles, cette dernière varie entre mille et quatre mille heures. Même s'il est évidemment possible de ne changer que la lampe, cela peut représenter un budget important au fil du temps.

Le choix des dispositifs d'amplification est délicat. Si nous disposons déjà d'une chaîne hi-fi de bonne qualité, il peut être tentant de la réutiliser, mais au risque de compliquer l'installation et de nous priver du son en 5.1. Certains amplificateurs intégrés audio-vidéo incorporent des décodeurs audio et des effets sonores prédéfinis (hall, concert, stade, église, etc.). En fonction de la qualité de l'amplificateur, des enceintes et de la grandeur de la pièce, il est possible de se passer du caisson de basse. Par ailleurs, compte tenu de l'évolution très rapide des codages audio et vidéo, les amplificateurs et lecteurs capables d'être mis à jour facilement offrent un gage de pérennité évident.

Il ne faut pas hésiter à exiger une reprise du matériel après l'avoir essayé chez vous. Il est fréquent de constater un défaut de pixellisation sur un LCD ou un plasma ou que le recul dont nous disposons ne soit pas suffisant pour le modèle de vidéoprojecteur retenu. Une autre source de frustration possible est celle engendrée par l'effet d'arc-en-ciel, matérialisé par l'apparition de bandes de couleur sur les zones très blanches de l'image, qui peut être constaté chez certaines personnes lors de la projection d'images en DLP. Une dernière précaution à prendre concerne la protection électrique du matériel home cinéma car il s'agit en général d'équipements très sensibles à la pollution de l'alimentation secteur.



Pour en savoir plus sur le Web

Sites d'informations sur le home cinéma

Cedia : www.cedia.net (anglais)

Cinenow : fr.cinenow.com

Homecine : www.homecine.com

Homecinéma-fr : www.homecinema-fr.com

Home Ciné'Feel : www.homecinefeel.com

Multiroom : blog.multiroom.fr

Son-vidéo : www.son-video.com

Conclusion

Le monde de l'audiovisuel grand public migre peu à peu vers le tout-numérique. Cela prend du temps, car il faut non seulement s'accorder sur des formats standards, mais aussi renouveler tout le matériel et assurer la diffusion des sources et des programmes en haute définition.

La tendance est à la convergence entre informatique et électronique de loisirs, ce qui facilite le développement du numérique à domicile. Les produits proposés sont de plus en plus abordables, tandis que les interfaces et les services se simplifient et deviennent plus intuitifs et conviviaux grâce notamment à la généralisation des tablettes numériques.

En se sophistiquant à l'extrême, la technologie doit s'effacer derrière l'utilisateur et devenir transparente et ludique. C'est tout l'enjeu de l'informatique. Encore faut-il disposer de matériels fiables, de connexions Internet de qualité et de réseaux performants. Le chapitre 3 propose un tour d'horizon le plus complet possible de la question.