

# Le «câblage universel» d'un cabinet de médecine dentaire

Peter Portmann, Markus Häsler, Markus Rohrbach

Mots clé:

Câblage universel des bâtiments,  
communication, informatique, multimédia

(Traduction française de François Fellay)

Bibliographie et illustrations voir texte allemand, pages  
467-472

Pour le dentiste également, l'heure du Multimédia a sonné. De plus en plus, la radiographie numérique et les caméras intra-orales font leur entrée dans les cabinets dentaires. Avec les programmes de gestion habituels, ces nouvelles technologies demandent un réseau de communication performant, permettant la transmission aussi bien des données informatiques que des images médicales. Cette nouvelle infrastructure complète l'équipement standard que constituent l'ordinateur, le fax, l'interphone, le téléphone et la chaîne stéréo. Jusqu'ici, ces appareils étaient reliés entre eux par des câbles et des connecteurs de types différents. Ce problème peut maintenant être éliminé par le «câblage universel des bâtiments». Cette technique se distingue d'une installation ordinaire: il s'agit en effet d'un câblage de base structuré, comprenant un seul type de câble et un seul type de connecteur. Il en résulte une structure d'installation d'une grande souplesse, qui aplanit les obstacles à l'introduction des nouvelles technologies.

## Introduction

On utilise aussi souvent, au lieu de «câblage universel», le terme de «câblage structuré». Ce qui importe, c'est qu'il s'agit d'une notion très précise et très claire: en effet, les termes ou définitions en relation avec le câblage universel ou structuré ne prêtent jamais à confusion. Exemples: câble de la catégorie 5, débit de transmission du signal d'au moins 100 Mbit/s, câble à paire torsadée UTP (Unshielded Twisted Pair)/STP (Shielded Twisted Pair).

Ce type de câblage déjà très répandu aujourd'hui s'est imposé dans tous les secteurs, des banques les plus informatisées aux cabinets dentaires à l'infrastructure moderne. Les auteurs se proposent de démontrer ici les principes, les avantages et les idées directrices du câblage universel (ou structuré) des bâtiments en prenant l'exemple d'un cabinet dentaire.

## Câblage universel des bâtiments

### Infrastructure de communication

Aujourd'hui, les infrastructures de communication habituelles utilisent des systèmes de câblage et de connexion spécifiques, avec l'inconvénient que chaque application de communication, telles que réseau informatique, téléphonie, interphone et système de réveil, TV/radio, radiographie, systèmes intra-oraux, etc., pose ses propres exigences (p. ex. en ce qui concerne les connecteurs et le câblage) aux supports de transmission (fig. 1).

La solution de ce problème est un réseau universel fournissant tous les services aux terminaux en les reliant par une prise d'in-

formation qui est la même pour tous. Ce câblage universel des bâtiments offre une infrastructure uniforme aux réseaux de communication de l'avenir. Cette infrastructure structurée permet en effet l'utilisation des normes internationales du CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique), de l'EIA (Electronics Industries Association) et de la TIA (Telecommunications Industry Association) pour la transmission de données, telle qu'Ethernet (réseau local), Token Ring (technologie de réseau), FDDI (Fiber Distributed Data Interface), ATM (Asynchronous Transfer Mode) (SCHÖB 1992), et de transmettre ainsi des conversations téléphoniques, du son, des images, etc. (tab. I).

### Installation

Les systèmes de câblage universel visent en premier lieu à fournir une infrastructure utilisable à long terme. D'une part, ils couvrent les technologies de communication en voie de déve-

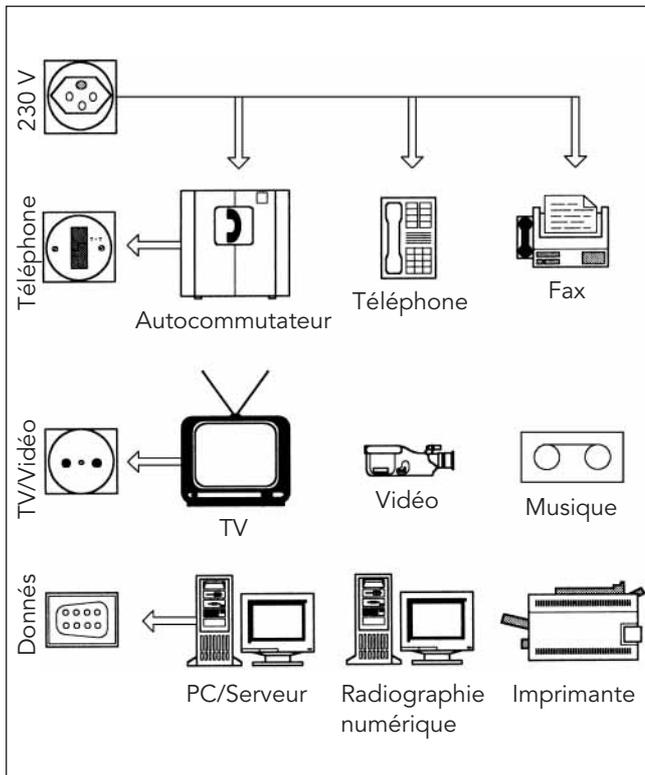


Fig. 1 Raccordement traditionnel des postes de travail. Le réseau informatique, les téléphones, les appareils TV et radio, etc., ont chacun leur système de câbles et de connecteurs.

loppement pour le domaine local et assurant, d'autre part, une souplesse quasiment absolue. La rapidité du développement des moyens et des postes de travail informatiques ainsi que la grande mobilité des places et des méthodes de travail à l'intérieur et à l'extérieur d'une entreprise ne permettent plus de raccorder les postes de travail de la manière habituelle, représentée à la figure 1.

Le système de câblage universel et structuré est installé aujourd'hui dans le monde entier selon le même principe, à savoir «la connexion en étoile des postes de travail». La durée de vie du câblage ne doit plus être déterminée par les systèmes informatiques et de communication utilisés, mais par la durée de vie du bâtiment ou du complexe de bureaux. En chiffres, cela signifie qu'un système de câblage universel planifié correctement doit encore être en mesure, dix ans après sa mise en place, de couvrir 90% des besoins de connexion. Un tel câblage raccorde tous les postes de travail de la même manière au moyen de la prise de communication RJ45, qui est la même pour tous les terminaux, à l'instar de la prise 220V de l'alimentation électrique. Ce câblage fait ainsi partie intégrante de l'infrastructure du bâtiment (fig. 2). Le tableau II en montre les principaux avantages.

Actuellement, la technologie des réseaux est en pleine évolution. Les spécialistes parlent de l'ère du multimédia, qui révolutionne la communication des données. En outre, les dernières nouveautés techniques et la réalisation de réseaux de communication numériques modernes, comme l'ISDN (Integrated Services Digital Network) (SCHÖB 1992) font baisser le prix de la transmission de données, tout en la rendant toujours plus performante.

### Distribution centralisée de l'information

Au cœur du système de câblage universel, le répartiteur permet d'attribuer à chaque poste de travail les services désirés. Les terminaux sont raccordés à la prise d'information «RJ45», qui leur permet de disposer de leurs services respectifs, téléphonie, transmission de données, de son ou d'images (BITZ et coll. 1996). L'attribution des services peut être fixée de manière uniforme pour chaque poste de travail, tout en pouvant être modifiée selon le désir de l'utilisateur. Il en résulte une organisation efficace du réseau, associée à un confort d'utilisation adapté aux besoins (fig. 3).

Pour optimiser les longueurs de câble, l'armoire de distribution du câblage en étoile devrait se trouver le plus près possible du centre de l'installation. Une mise en place ultérieure d'une prise RJ45 nécessite la pose d'un câble direct reliant la prise à l'armoire de distribution, ce qui peut poser problème selon la distance, les possibilités de tirage et la configuration du bâtiment. Une armoire centrale exige naturellement une certaine place qu'il n'est pas toujours facile de libérer à l'endroit idéal.

### Planification de l'installation dans un cabinet dentaire

Le dentiste a besoin aujourd'hui d'un réseau de communication performant. Utilisé jusqu'ici dans le seul domaine de l'administration, le système informatique est en train de se transformer en un auxiliaire de travail complet, fondé sur le multimédia. Le câblage universel des bâtiments simplifie beaucoup la planification de l'installation (BRAUER et coll. 1994), aussi bien pour la réalisation d'un nouveau cabinet dentaire que pour la transformation d'une infrastructure existante.

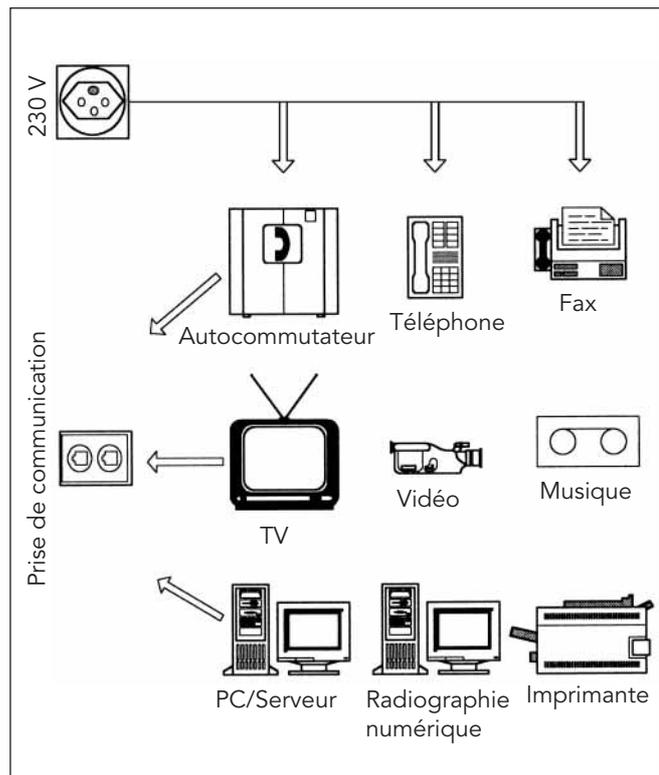


Fig. 2 Câblage de communication. Les postes de travail sont raccordés au moyen de la prise uniforme RJ45.

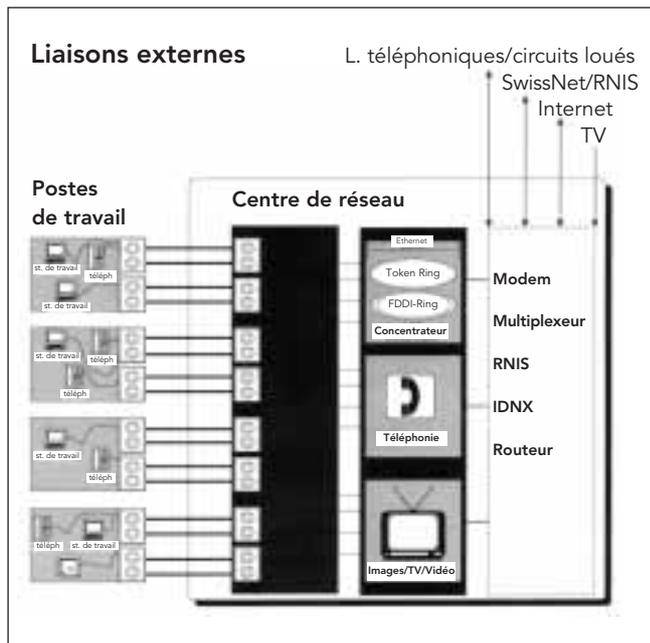


Fig. 3 Organisation du centre de réseau

Jusqu'ici, l'acquisition d'un système informatique ou l'extension d'un équipement existant nécessitaient souvent une adaptation coûteuse de l'installation: les nouvelles technologies, telles l'ISDN, la radiographie numérique et les applications multimédias, demandaient des installations électriques supplémentaires. Le câblage universel des bâtiments offre ici la plus grande souplesse possible. Lors de la planification d'un cabinet dentaire, on détermine l'emplacement des prises pour les terminaux à installer. Exemple: la réception devra disposer d'un PC, d'une imprimante et d'un téléphone; un répondeur et un interphone y seront également nécessaires. On y aura aussi besoin plus tard, peut-être, d'un modem ou d'un fax. Même si cinq appareils seulement y seront raccordés au début, on installera de préférence 7 à 8 prises d'information du type RJ45. Naturellement, chaque appareil nécessite aussi une prise 220 V. Le plan ci-dessous montre le principe d'installation d'un cabinet dentaire (fig. 4).

Tab. 1 Abréviations en relation avec les systèmes de câblage universel

Abréviation	Signification
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CCITT	International Telegraph and Telephone Consultative Committee/Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
EIA	Electronics Industries Association
Ethernet	Type de réseau local
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
ISDN	Integrated Services Digital Network
TIA	Telecommunications Industry Association
Token Ring	Technologie de réseau
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair

## Le câblage universel appliqué à un cabinet dentaire

### Installation, matériel et logiciel

Dans le cabinet du Dr P. Portmann, le câblage universel pour les ordinateurs, imprimantes, modems, fax, téléphones, etc. a pu être réalisé avec peu de frais supplémentaires (environ 10% des coûts d'une installation à courant faible habituelle). Les principaux matériels et logiciels informatiques ainsi que les téléphones utilisés en réseau grâce au câblage universel sont représentés au tableau III et à la figure 5.

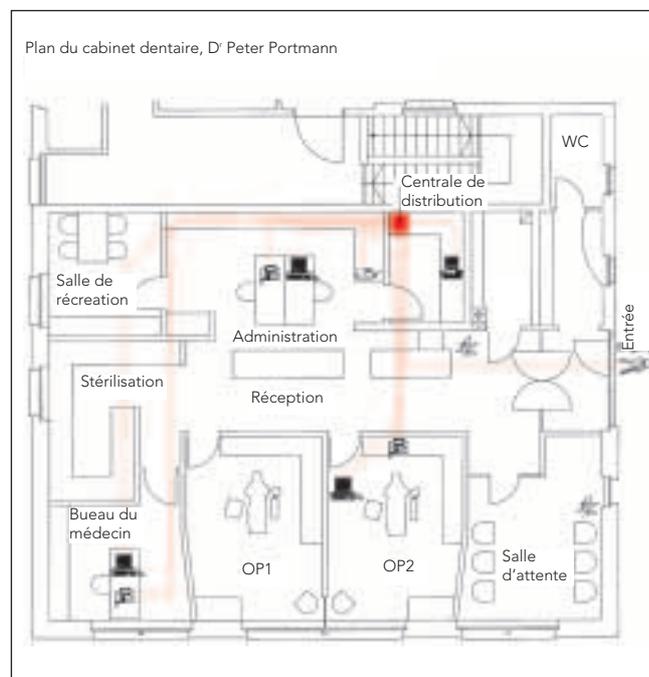


Fig. 4 Le plan ci-contre montre le principe d'installation d'un cabinet dentaire.

Tab. II Avantages du câblage universel des bâtiments

La pose en une seule fois du système de câblage permet une *optimisation des installations* au niveau des coûts et de l'exploitation. Les coûteuses installations après coup ne sont plus nécessaires. La *durée de vie* du câblage de communication n'est pas déterminée par celle des appareils qui y sont raccordés, mais par celle du bâtiment. Les investissements peuvent ainsi être amortis sur une période beaucoup plus longue. La structure de communication fait preuve d'une *souplesse illimitée* et ne fait plus obstacle à l'introduction des nouvelles technologies. Selon les besoins, le même câblage peut être utilisé pour la *téléphonie, la transmission du son, des images, etc. et/ou pour les liaisons entre ordinateurs*. Au niveau de l'exploitation, la *surveillance du réseau et la localisation des dérangements* sont simplifiés dans une large mesure. Les dérangements survenant dans un appareil y restent localisés. La *disponibilité* du système s'en trouve grandement améliorée.

Tab. III Matériel et logiciel informatique

Matériel et logiciel informatique	
Ordinateur	Power Macintosh 7500/100, 32 Mo de RAM, disque dur 500 Mo, CD-ROM, Ethernet, modem Power Book 3400C/200, 32 Mo de RAM, disque dur 2 Go, CD-ROM, Ethernet
Sauvegarde des données	Lecteur magnéto-optique 230 Mo
Réseau	Farollon Starlet Hub 10BaseT (avec 8 ports)
Imprimante	Apple Laserwriter 16/600, interface Ethernet
Logiciel	Logiciel système MacOS 7.6 avec Apple FileAssistant D4-1.0
Télécommande de l'ordinateur	Farollon Timbuktu Pro 3.0.2

**Communication** (voir fig. 5)

Autocommutateur	Ascotel bcs 4 (autocommutateur numérique)
Appareil principal	Ascotel Crystal
Autres appareils	Ascotel Office 40

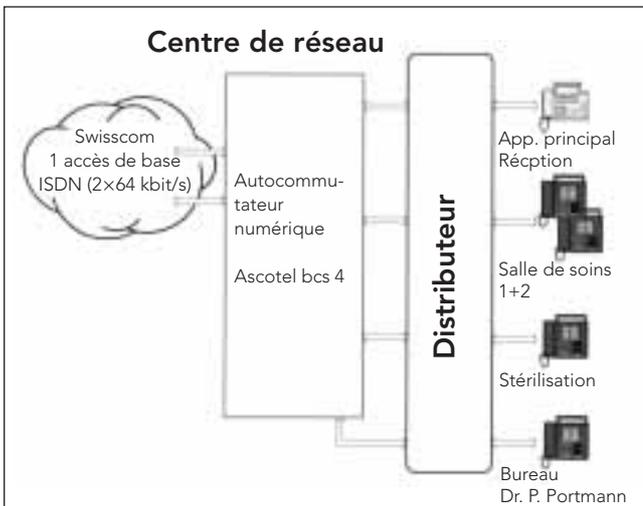


Fig. 5 Schéma de principe du centre de réseau

**Configuration des ordinateurs: intégration progressive dans le réseau**

Les deux ordinateurs utilisés sont reliés entre eux par un réseau Ethernet (peer to peer), et on a renoncé pour l'instant à l'utilisation d'un serveur dédié. L'ordinateur principal (Power Macintosh 7500) est utilisé à la réception pour la gestion du cabinet. Son écran est renvoyé, à l'aide du logiciel Timbuktu Pro (Farollon), sur le Power Book portable se trouvant dans le bureau du dentiste. Ce dernier peut ainsi télécommander entièrement l'ordinateur principal. Le logiciel de télécommande fonctionne pratiquement sans délai et coûte moins de 400 francs. Les données de travail sont enregistrées de manière centralisée, comme dans les solutions beaucoup plus chères fondées sur un serveur. Une version monoposte suffit donc pour le logiciel d'application. Ce système a cependant l'inconvénient d'empêcher d'utiliser les deux ordinateurs en même temps. Mais une telle utilisation simultanée est rarement nécessaire. En effet, pendant que le dentiste enregistre les prestations fournies, son assistante est en train de préparer la salle de soins. La capacité de la configuration actuelle peut être accrue à l'avenir par l'installation

d'un serveur: le câblage est déjà en place et ne devra pas être modifié. Le soir, les données de l'ordinateur central sont sauvegardées sur un lecteur magnéto-optique et les données du portable sont actualisées pour qu'elles correspondent à celles de l'ordinateur principal. Pour ce faire, on utilise le logiciel FileAssistant (Apple System Software), entière automatique. De cette manière, l'ordinateur portable peut aussi être utilisé en dehors du cabinet. Le matin suivant, il est raccordé au réseau et ses données sont à nouveau actualisées.

**Logiciel d'application**

Le logiciel MacDentos 3.4 (Velcon SA) est utilisé pour la gestion du cabinet dentaire. Timbuktu Pro permet au dentiste d'enregistrer ses prestations directement depuis son bureau. Il en va de même de toutes les autres fonctions, telles que la correspondance ou l'établissement des devis. La mise en réseau des ordinateurs a permis au dentiste de développer lui-même des programmes conçus spécialement pour son cabinet, au moyen du gestionnaire de banques de données FileMaker Pro 3.0 (Clariss), qui permet de programmer simplement des fonctions complexes (ZELLWEGER 1996).

*Notes de travail*

Les «notes de travail» (fig. 6) sont des billets «Post-it» numériques qui apparaissent toujours au sommet de l'écran sur les deux ordinateurs. Des messages peuvent ainsi être envoyés dans les deux sens et classés par priorité. Les ordres donnés à l'assistante ne peuvent plus se perdre et un coup d'œil suffit pour savoir s'ils ont été exécutés.

*Check-list*

Check-list est un programme de gestion des travaux de routine. Les procédures comme le changement du bain de développement des radios, la vérification du stérilisateur avec un indicateur biologique, etc. sont définies une fois pour toutes, l'ordinateur calculant ensuite automatiquement la liste journalière des travaux à exécuter. Ici aussi, le dentiste a accès à toutes les données à partir de son bureau. Ce système peut être amélioré continuellement, toute l'équipe y a entièrement accès et peut ainsi collaborer activement pour assurer la qualité du travail.

*Gestion des articles de médecine dentaire*

Cette application gère tout le matériel médical nécessaire. Les articles doivent simplement être marqués avec la souris, puis les commandes sont imprimées automatiquement sous forme de lettre ou de fax, séparément pour chaque fournisseur. Cette solution informatique permet de réduire les coûts. L'assistante du dentiste enregistre au fur et à mesure dans la banque de données les offres des dépôts dentaires, ce qui permet de savoir en tout temps quel est le fournisseur le meilleur marché pour un article déterminé. Ce système permet de déléguer tous les travaux de gestion du matériel, tout en permettant un contrôle continu, tous les processus étant protocolés automatiquement.

*Horloge à timbrer électronique*

L'horloge à timbrer électronique a été programmée sur demande des employés. Cette application est d'une utilisation sûre, l'ordinateur enregistrant automatiquement la date et l'heure du timbrage. Elle permet aux employés de contrôler leur temps de travail personnel à n'importe quel moment. Après quelques réticences initiales du dentiste, cette solution a fait ses preuves. Les employés sont motivés par l'enregistrement «correct et précis» de leurs heures supplémentaires à compenser.

## Téléphonie, interphones et dispositifs d'appel

### *Installation de communication*

C'est l'autocommutateur Ascotel bcs 4 ISDN 3 (SWISS TELECOM PTT 1996), avec ses appareils numériques système ou confort, qui est utilisé comme installation de communication pour la téléphonie, la télécopie, la fonction d'interphone, la transmission de messages prédéterminés ou variables à l'intérieur du cabinet.

Ce système numérique moderne couvre aussi bien les besoins de la communication interne que ceux de la communication externe. Les liaisons de transmission de données, telles que l'accès à Internet ou les commandes par informatique, sont établies directement, via le réseau ISDN, par cet autocommutateur numérique.

Cette installation de communication est représentée schématiquement dans le «centre de réseau» de la figure 5. Les figures 4 et 7 montrent la solution utilisée concrètement. Le câblage universel permet de distribuer les «services» aux différents postes de travail.

### *Téléphones*

Tous les appareils téléphoniques, sauf le récepteur utilisé à la réception, sont protégés par une feuille transparente, résistant aux

acides. De cette manière, les activités de communication, telles que répondre à l'interphone ou envoyer des messages, sont possibles sans problème de manipulation ou d'hygiène. L'envoi de messages internes, par exemple pour signaler que le patient est prêt (fig. 8), peut être initialisé et exécuté au moyen de deux touches de fonction. Chaque message est aussi signalé acoustiquement et porte l'indication de l'expéditeur et de l'heure de l'envoi. D'autres fonctions de l'autocommutateur numérique se révèlent bien utiles: les numéros de téléphone enregistrés de manière centralisée, par exemple, peuvent être consultés, avec le nom auquel ils correspondent, à partir de chaque téléphone. A l'avenir, en cas d'appel entrant, le numéro et le nom de l'appelant apparaîtront sur tous les téléphones, pour autant qu'ils aient été programmés. Des touches programmées spécialement permettent d'exécuter des fonctions telles que l'ouverture de portes ou l'activation du répondeur à partir de n'importe quel téléphone.

*Conclusion:* le câblage universel des bâtiments constitue une infrastructure souple pour le poste de travail multimédia tel qu'il est en train de s'imposer dans les cabinets dentaires. Les investissements faits dans ce genre de câblage sont d'une rentabilité élevée, aussi bien sur le plan financier que sur celui de l'organisation du travail, et se sont révélés très judicieux dans le cabinet dentaire présenté ici à titre d'exemple.