

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 100 (2009)
Heft: 1

Artikel: La télévision sur IP
Autor: Monney, Claude
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856349>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La télévision sur IP

Quelles sont les contraintes en matière de bruit impulsif?

La libéralisation du marché des télécommunications a poussé les opérateurs à rechercher de nouveaux marchés afin de pallier à l'érosion des marges dans les services de téléphonie traditionnels. De plus, les clients désirent de plus en plus pouvoir assouvir leurs besoins tant dans le domaine de la télécommunication que dans celui des médias de manière simple et économique. Finalement, la pauvre expérience télévisuelle rencontrée par certains clients due tant à la vétusté de certains réseaux de télévision par câble ainsi qu'à une couverture partielle du territoire a amené les opérateurs de télécommunication à se lancer sur le marché de la télévision numérique. En dernier lieu, ce marché est en développement.

Le réseau de télécommunication est construit depuis une centaine d'années sur la base de paires de conducteurs en cuivre. Ainsi, pratiquement chaque foyer possède au moins une liaison dédiée vers un central

Claude Monney

téléphonique. Cette connexion peut avoir une longueur s'échelonnant entre une centaine de mètres et plus de 10 km. Toutefois, la distance moyenne se situe vers 1500 m.

Le développement s'est accéléré ces 20 dernières années par, tout d'abord, l'avènement de nouveaux services tels que le réseau numérique à intégration de services (RNIS) permettant l'identification de l'appelant ainsi que d'effectuer 2 appels en même temps, mais surtout le développement considérable de l'accès à internet à haut débit. L'utilisation de fréquences plus élevées sur les paires de cuivre torsadées a exigé que les «centraux téléphoniques» se rapprochent du client. Ce développement est illustré sur la figure 1. Actuellement, la plupart des accès à large bande basés sur la technologie ADSL (très rapide, ne permet toutefois pas d'offrir la télévision) est réalisée depuis le central téléphonique. Afin d'offrir des services de télévision, le central téléphonique a été «déplacé» à proximité des clients grâce à l'utilisation de fibres optiques. Cette évolution s'est passée ces dernières années. La dernière étape en cours consiste à connecter le client directe-

ment au moyen d'une fibre optique qui permettra d'offrir des services innovants et de très haute qualité.

La figure 2 montre un réseau d'accès typique réalisé au moyen de paires métalliques. De gros câbles contenant jusqu'à 2400 paires partent du central. Ces câbles sont divisés en câbles plus petits au fur et à mesure que l'on s'approche du client. Finalement, une ou plusieurs paires sont introduites dans le bâtiment soit en souterrain,

soit de façon aérienne. A cet endroit se trouve le point de séparation du réseau. L'installation intérieure subséquente est de la responsabilité du propriétaire de l'objet. Le réseau d'accès, situé entre le central et le point de séparation, a fait l'objet de recherches extensives et est, de ce fait, très bien connu et modélisé. Au contraire, le câblage à l'intérieur des bâtiments doit être considéré comme inconnu, car il diffère fortement entre les installations anciennes et nouvelles ou en fonction de l'investissement réalisé.

Sources de bruit impulsif

Les sources de bruit impulsif sont bien connues dans le domaine de la compatibilité électromagnétique. Il s'agit d'une part de tout équipement électrique utilisant du courant de manière sporadique tel que sèche-cheveux, lampes, four à micro-ondes et d'autre part de sources externes telles que la foudre ou les décharges d'électricité statique. L'effet de ces perturbations n'est pratiquement pas perceptible sur des services tels que la consultation de pages web ou la messagerie électronique, car les erreurs générées sont corrigées soit au niveau de la transmission, soit au niveau de

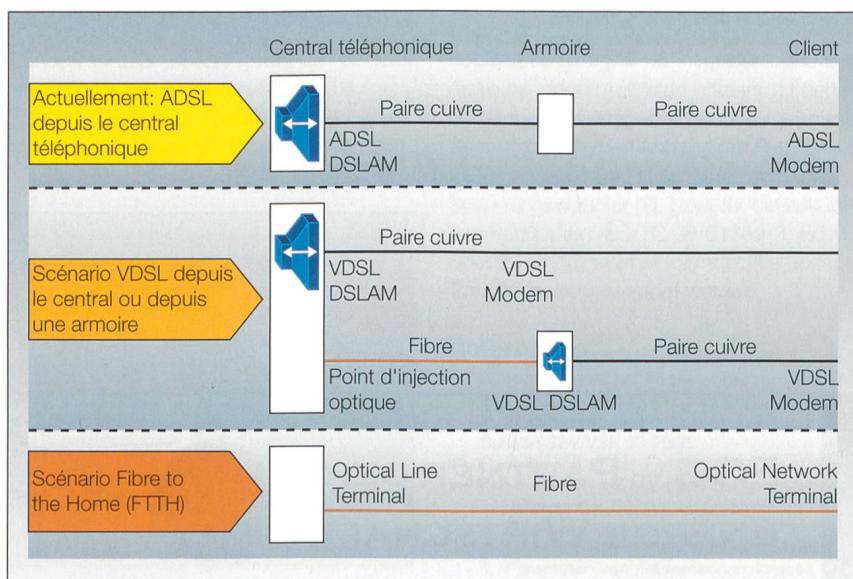


Figure 1 Evolution du réseau de télécommunication.

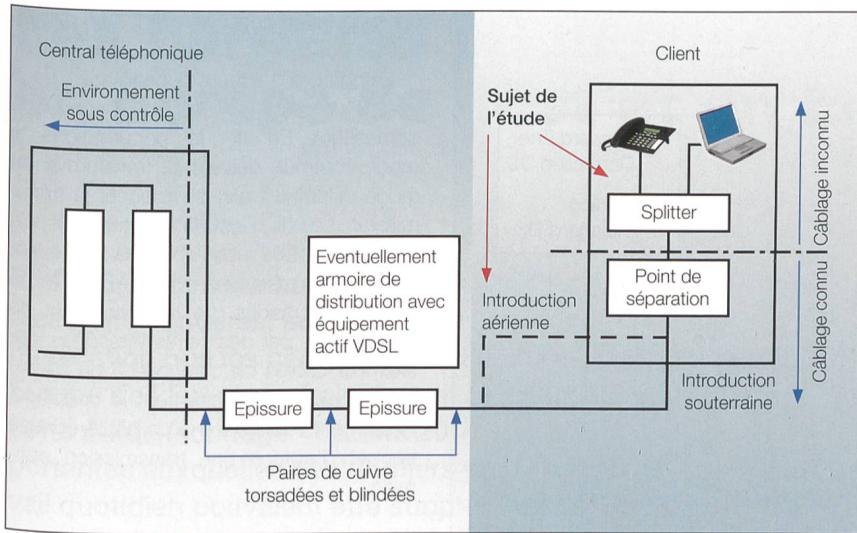


Figure 2 Réseau téléphonique cuivre avec une vue agrandie du dernier tronçon du réseau d'accès et du réseau domestique. Ces endroits ont été ciblés comme les plus susceptibles d'être soumis à des perturbations transitoires.

l'application en exigeant une retransmission du paquet erroné. Dans le cas de services en temps réel tels la téléphonie ou la télévision, la possibilité de retransmettre un paquet erroné est limitée par le délai maximal que l'on ne désire pas dépasser pour des questions de qualité. La transmission ne peut dès lors corriger qu'une partie des erreurs. Dès que ce nombre devient trop important, des imperfections sur l'image peuvent apparaître. Afin d'offrir un service de qualité, Swisscom a entrepris une campagne de mesure de ces bruits impulsifs afin de déterminer les sources les plus importantes, de définir ses caractéristiques et de définir au mieux les paramètres du réseau.

Mesure du bruit impulsif

La première étape fut de déterminer quelles lignes sont susceptibles d'être influencées par le bruit impulsif. Grâce au système de management des équipements à large bande, une liste des raccordements présentant un nombre important d'erreurs ou des caractéristiques fluctuantes dans le temps a été établie. Sur cette base, un plan de mesures a été établi. Il est à noter qu'aucune réclamation n'avait été enregistrée, car le système de correction intégré permet de corriger la plupart des erreurs.

Jusqu'à présent, ce type de mesure nécessitait la présence du client, car la mesure était réalisée directement dans son appartement. Il était en général difficile de fixer un rendez-vous, car beaucoup de personnes sont absentes du domicile non seulement en journée, mais aussi en soirée. De plus, ne constatant aucun problème avec la qualité de service, il n'était pas toujours facile de justifier la mesure. Finale-

ment, le service à large bande était interrompu pendant toute la durée de la mesure.

Une nouvelle méthodologie a été mise en place afin de pallier à ces inconvénients. C'est ainsi que la mesure du courant de mode commun au point de séparation du réseau a été choisie. Cette méthode permet de déterminer le comportement temporel des impulsions tout en s'affranchissant du bruit généré par la transmission DSL elle-même. L'inconvénient réside dans

le fait de ne pouvoir déterminer précisément l'amplitude du bruit impulsif. En dernier lieu, un système de mesure automatique a été développé afin de permettre de qualifier les lignes sur plusieurs jours. Quatre lignes ont été choisies dans les environs de Berne afin de gagner les premiers enseignements et tester le système de mesure.

Les 4 cas, choisis sur la base des mesures réalisées par le système de management, consistent en un ancien immeuble comportant plusieurs étages desservis par un ascenseur vétuste. Typiquement, dans ce genre de bâtiment, l'introduction du téléphone est réalisée au sous-sol à proximité de la cage d'ascenseur. Ensuite, les lignes sont distribuées dans l'immeuble en utilisant un canal de câbles parallèle à l'ascenseur (figure 3).

Ces anciens ascenseurs ont été construits et installés avant l'entrée en vigueur de la directive européenne sur la compatibilité électromagnétique (1996). Les perturbations générées par les moteurs et relais ne sont pas ou peu filtrées et se propagent le long des câbles d'alimentation et de commande de l'ascenseur. Même l'appel de l'ascenseur ou l'ouverture de la porte génèrent ces perturbations. Elles se couplent ensuite sur les lignes de téléphone à proximité (figure 4).

La figure 5 montre un exemple de bruit impulsif. La durée totale est de 2,5 ms. Ce bruit est composé de multiples impulsions de plus courte durée. L'agrandissement montre de manière plus détaillée la fré-

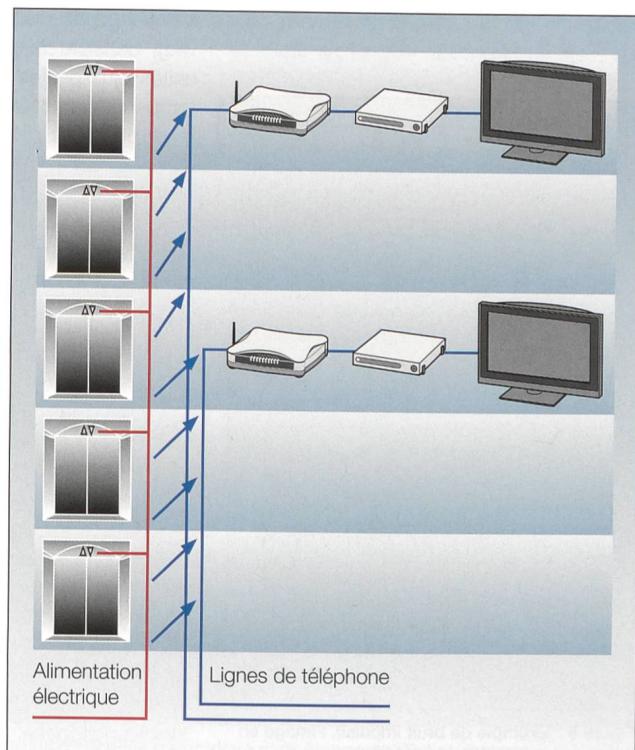


Figure 3 Représentation schématique des tracés de l'ascenseur et des lignes de téléphone.

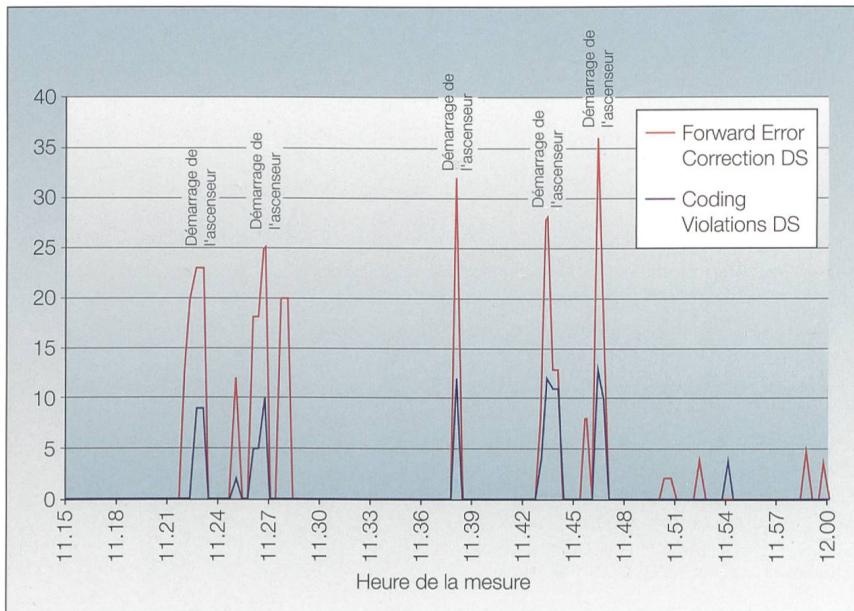


Figure 4 Exemple de Forward Error Correction (FEC) et de Coding Violations (CV) durant une mesure. La période de mesure est de 20 s.

quence de répétition des impulsions. Dans notre cas, cette dernière est d'environ 57 kHz. En agrandissant encore la base de temps, nous pouvons constater que le temps de montée est approximativement de 10 ns.

Mesure de mitigation

Le bruit impulsif fait partie du paysage électrique. A chaque modification rapide de la charge, des impulsions sont générées. Toutefois, ces dernières peuvent être fil-

trées de manière efficace directement à la source. Cela minimise les possibilités de couplage et les longs parallélismes. Etant donné qu'il est impossible de supprimer toutes les perturbations, des mécanismes de correction d'erreurs ont été implémentés dans les systèmes de transmission à large bande. Ils se présentent sous trois formes: Forward Error Correction (FEC), Interleaving et Automatic Repeat Request (ARQ). Le premier mécanisme (FEC) consiste à ajouter des informations redondantes afin de pouvoir corriger des erreurs isolées. Le deuxième mécanisme (interleaving) consiste à séparer les paquets en unités plus petites et à les envoyer à des temps différents. De cette manière, les erreurs générées par le bruit impulsif seront réparties sur plusieurs paquets. Il est en effet plus facile de corriger des erreurs isolées sur plusieurs paquets qu'un grand nombre d'erreurs sur un paquet unique. Finalement, le troisième mécanisme (ARQ)

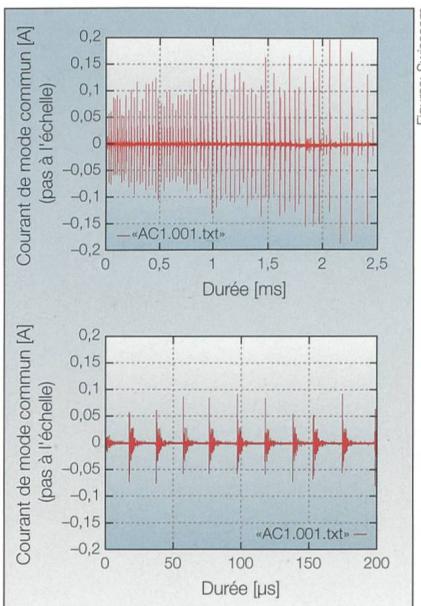


Figure 5 Exemple de bruit impulsif, l'image en dessous montre une vue détaillée.

consiste à demander le renvoi d'un paquet qui n'a pas pu être corrigé.

Le nombre d'erreurs dépend aussi de la qualité du câble utilisé dans l'installation domestique. En effet, les perturbations de mode commun doivent se transformer en mode différentiel afin d'influencer la transmission. Les fils d'installation utilisés depuis les années 1950 jusqu'en 1990 possèdent une relative mauvaise symétrie, car ils ne sont pas torsadés. Le remplacement de ces derniers par des paires torsadées (par exemple câbles de catégorie 5 ou mieux) permet de réduire fortement le couplage. Finalement, l'utilisation d'un câble écranté permet d'obtenir une transmission optimale.

Conclusion

Le bruit impulsif est une source de perturbation pour les systèmes de transmission à large bande. Son influence peut aller de la génération d'erreurs isolées jusqu'à la resynchronisation de l'équipement. Toutefois, la quasi-totalité des erreurs peut être corrigée par les mécanismes prévus à cet effet. Si des erreurs persistent, la cause est souvent liée à une installation vétuste ou non conforme. Dans ce cas, la mise en conformité ou le remplacement de ces installations permettra de supprimer ces dérangements.

Informations sur l'auteur

Claude Monney est ingénieur EPF en électrotechnique, orientation haute tension. Il a obtenu son diplôme de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne en 1992. Cette formation a été complétée par un Master in Business and Administration (MBA) auprès de l'Université de Fribourg en 2004. Après quelques années auprès d'un bureau d'ingénieurs conseil en compatibilité électromagnétique (CEM), il a rejoint Swisscom à Berne. Ses domaines de prédilection sont le rayonnement du réseau de télécommunication, l'influence des perturbations transitoires ainsi que la protection contre la foudre. Il est aussi chargé de l'étude des mesures de protection contre la foudre auprès de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à Genève. Swisscom (Suisse) SA, 3050 Berne, claude.monney@swisscom.com

Zusammenfassung

Fernsehen über IP

Welche Auflagen gibt es bezüglich Impulsstörungen? Die Liberalisierung des Telekommunikationsmarkts veranlasste die Betreiber, nach neuen Märkten zu suchen, um der Margenerosion bei herkömmlichen Telefoniediensten entgegenzuwirken. Darüber hinaus wollen die Kunden ihre Bedürfnisse sowohl auf dem Gebiet der Kommunikation als auch auf jenem der Medien einfach und kostengünstig abdecken. Schliesslich führten schlechte Erfahrungen gewisser Fernsehzuschauer angesichts überalterter TV-Kabelnetze und ungenügender Abdeckung dazu, dass sich die Telekom Anbieter dem Markt des Digitalfernsehens zuwandten. Heute befindet sich dieser Markt in einer Entwicklungsphase.