

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 73 (1995)

**Heft:** 8

**Artikel:** Intégration d'une liaison satellite dans le réseau pilote ATM

**Autor:** Meuret, Pascal

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875968>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.03.2025

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

# INTÉGRATION D'UNE LIAISON SATELLITE DANS LE RÉSEAU PILOTE ATM

C'est à l'instigation d'EUTELSAT qu'une liaison satellite (34 Mbps) a été introduite dans le réseau pilote de base ATM. Le but de cet exercice était de valider ainsi que de prouver la viabilité des communications par satellites pour différents services B-ISDN. Un réseau pilote utilisant la technique ATM a été mis sur pied entre la Suisse, la Suède et l'Espagne. Les trois stations terriennes suivantes ont été impliquées dans ces tests: Basel-2 (Telecom PTT), Aagesta (Telia) et Guadalajara-11 (Telefonica).

Le trafic ATM chemina par plusieurs équipements «cross-connects» nationaux et internationaux. Ces équipements étaient localisés à Zurich (Telecom PTT), Göteborg et Haninge

PASCAL MEURET, BERNE

(Telia), Alcobendas et Norte (Telefonica). La figure 3 représente le scénario utilisé pendant ces tests.

Le but de cet essai était de prouver que l'interconnexion d'équipements «cross-connects» ATM, en utilisant une liaison satellite de 34 Mbps, ne posait aucun problème et que plusieurs départements de R&D pouvaient parfaitement collaborer à de telles expériences. Un autre objectif de cet essai est le développement de solutions potentielles pour de futures applications et services «multi-média» [2].

Durant l'été dernier, EUTELSAT, assisté de la CSELT (Italie) ainsi que de Telecom PTT, ont réalisé une évaluation sur l'impact que pourrait avoir une liaison satellite sur le transport de cellules ATM [3].

concernant la transmission d'ATM sur une liaison satellite avait été exécutée sur le site que possède Telecom PTT à Bâle.

## Validation de la liaison satellite

Ces tests ont été effectués sur le satellite d'EUTELSAT II-F3, répéteur 37 pour la première phase, et sur le satellite I-F5, répéteur 10, pour la seconde phase.

Des modems IDR (Intermediate Data Rate) avec un débit binaire de 34 Mbps, ayant un FEC de 3/4 et un scrambler compatible V.35 ont été utilisés.

Ces tests sont à mettre en relation avec la qualité de la liaison satellite. Un générateur de séquences pseudo-aléatoires de 34 Mbps ainsi que, à l'autre extrémité de la liaison, un analyseur d'erreur de séquence des bits, synchronisé sur la même séquence pseudo-aléatoire, ont été utilisés. En

## Résultats des tests

Il est à préciser que ce sont les premiers essais de ce type organisés en Europe. Une première série de tests

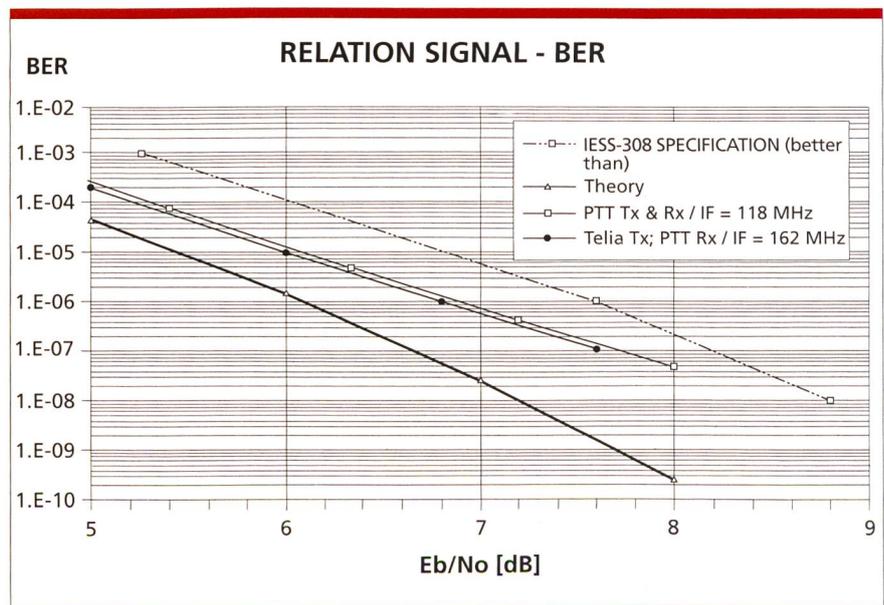


Fig. 1. Relation entre la dégradation du signal et le BER.

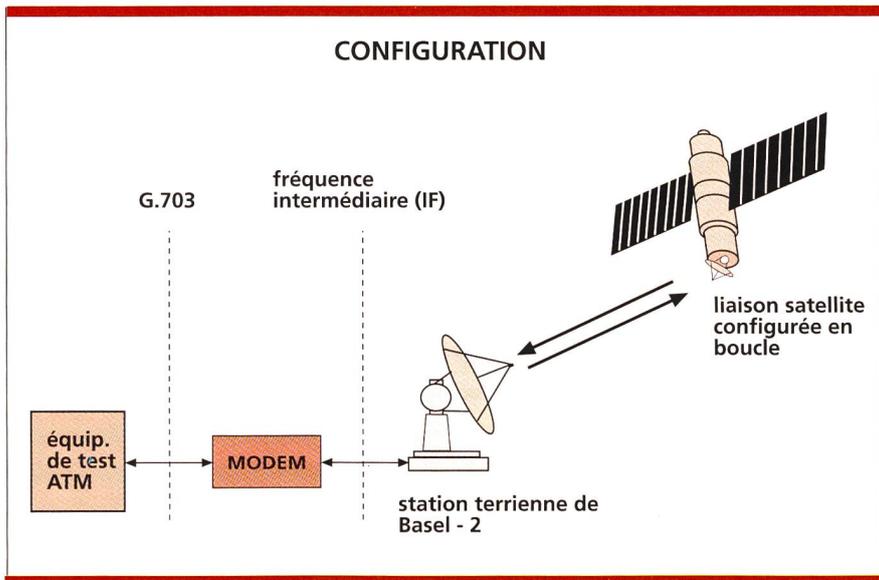


Fig. 2. Configuration utilisée pendant l'essai effectué sur le site de Bâle.

insérant du bruit à l'entrée du démodulateur (au niveau de la fréquence intermédiaire) il a été possible d'effectuer une mesure du taux d'erreur (BER) pour différentes valeurs de Eb/No (rapport entre l'énergie par bit non codé et la valeur du bruit pour une largeur de bande de 1 Hz).

La figure 1 illustre une mesure typique d'un rapport BER sur Eb/No. Le canal doit répondre au standard IESS (Intelsat Earth Station Standards), dans notre cas n° 308 relatif à l'IDR.

**Première phase de mesures de la couche ATM**

Dans la première phase de test, l'équipement de test ATM généra et analysa un flux de cellules ATM tramé sur du PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) à 34 Mbps qui a été transmis sur le satellite configuré en boucle. Plusieurs mesures ont été effectuées avec un Eb/No nominal. Dans ce cas, aucune erreur n'a pu être détectée. Les résultats obtenus prouvent la viabilité des liaisons satellites dans un réseau ATM. Aucune erreur significative n'a été trouvée pendant les tests de transport d'ATM sur le satellite dans des conditions normales d'utilisation. Puis d'autres tests ont été effectués, mais cette fois-ci en dégradant délibérément la liaison. Du bruit a été introduit dans la liaison satellite (à l'entrée du démodulateur, au niveau de la fréquence intermédiaire). De

cette façon des erreurs sur les bits ont pu être générées, ce qui causa des pertes de cellules ATM.

Les résultats montrent que la relation entre Cell Loss Ratio (CLR) et Bit Error Rate (BER) est plus ou moins égale à:  $CLR \cong BER * 6$ .

Ce résultat n'est pas étonnant en soi car le mécanisme de détection des erreurs d'entête de la cellule (HEC) n'est pas efficace dans le cas où les erreurs apparaissent par paquet. Ce HEC a été développé pour corriger une seule erreur de bit par entête. Si plusieurs erreurs de bit sont détectées dans l'entête, la cellule est perdue.

La relation entre le CLR pour des erreurs de bit aléatoires et le BER est  $CLR \cong 2400 * BER^2$  [4].

Les résultats ont montré l'impact des erreurs par paquets sur une liaison satellite. Le CLR (dues aux cellules

écartées) devient le critère le plus important quand il s'agit de dimensionner une liaison satellite comprenant des modems IDR et transportant un flux de cellules ATM tramé sur du PDH.

La configuration de test est donnée sur la figure 2 et les caractéristiques de l'équipement de base utilisé à Bâle sont résumées dans la table 1.

**Deuxième phase de mesures de la couche ATM**

Dans une seconde phase, trois différents tests ont été exécutés en utilisant le satellite pour valider l'interconnexion des trois nœuds ATM et en utilisant des équipements de test ATM:

- Taux de perte de cellules («Cell Loss Ratio», CLR)
- Délai de transfert («Cell Transfer Delay», CTD)
- Variation de délai («Cell Delay Variation», CDV)

La figure 3 illustre le scénario de test qui a été utilisé entre les partenaires. Aucune perte de cellule n'a été enregistrée pendant la période de test (temps clair). Par conséquent, une dégradation artificielle de la liaison a dû être introduite en insérant une source de bruit à l'entrée du démodulateur (au niveau de la fréquence intermédiaire). C'était le seul moyen d'évaluer l'effet des erreurs de bit sur la couche physique de l'ATM. Les résultats obtenus entre Telecom PTT et Telefonica sont illustrés par la figure 4. Des résultats tout à fait similaires ont été enregistrés entre les autres partenaires.

La différence principale existante entre une liaison satellite et une liaison terrestre est caractérisée par le «Cell Transfer Delay» (CTD). Cette valeur a

modems	Newtec NTC/2038/AA, NTC/2039/AA
<ul style="list-style-type: none"> <li>● station terrienne</li> <li>● diamètre de l'antenne</li> <li>● amplificateur de puissance (HPA)</li> <li>● puissance isotrope rayonnée équivalente (EIRP)</li> <li>● G/T</li> </ul>	SUI-BAS-2 9.0 m 600 W 74.5 dBW (opér.), 80.0 dBW (max.) 34.0 dB/K (temps clair)
satellite	EUTELSAT II-F3 (16 ° E), bande K <sub>u</sub>

Tableau 1. Caractéristiques de l'équipement de base utilisé à Bâle.

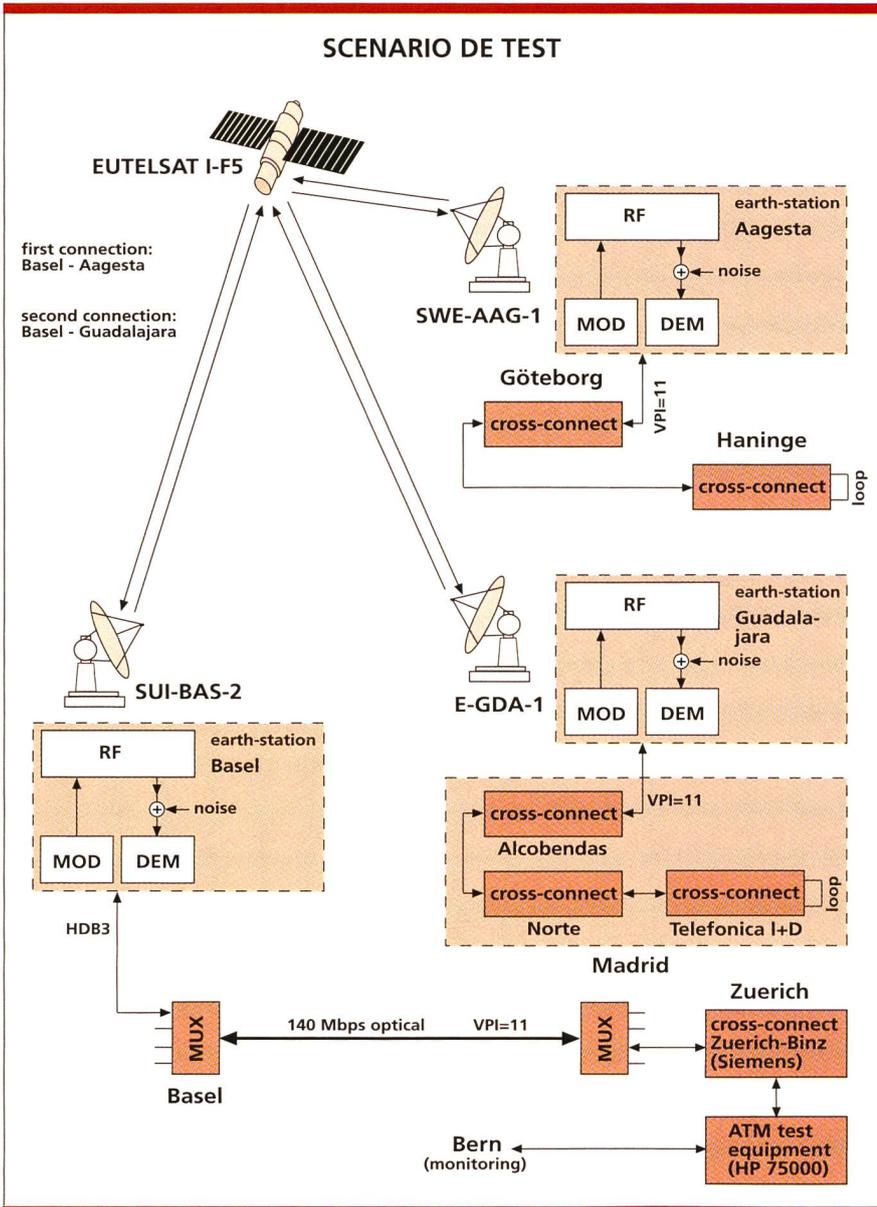


Fig. 3. Scénario utilisé dans l'essai qui a réuni les 3 opérateurs.

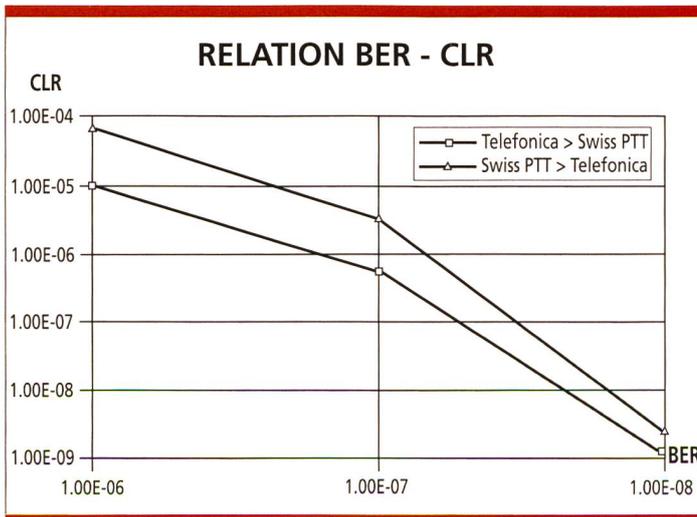


Fig. 4. Relation entre le BER et le CLR de la couche ATM.

été mesurée pour quelques débits binaires et se situe aux environs de 530 ms (remarque que ce délai inclut un double bond sur le satellite et au moins 3 nœuds ATM).

Le «Cell Delay Variation» (CDV) a également été mesuré et une valeur de 50 ms a été trouvée. Cette valeur était attendue puisque il n'y a pas de manipulation de cellules sur le satellite. Cette valeur n'est pas influencée par le satellite, elle est uniquement influencée par le nombre de «cross-connects» présents dans le réseau.

Remarque: Dans la mesure du possible les abréviations anglaises ont été utilisées dans le texte.

### Conclusion

Ces essais prouvent que l'intégration d'une liaison satellite dans le réseau pilote ATM ne cause pas de problème. Une attention toute particulière doit être néanmoins donnée à l'influence que pourrait avoir le délai de transmission introduit par une liaison satellite sur les protocoles de communication de données transitant par les couches supérieures. Le «Cell Loss Ratio» (CLR) est certainement le critère le plus important à retenir pour le dimensionnement d'une liaison satellite ATM opérationnelle utilisant des modems conventionnels. Un dimensionnement beaucoup plus efficace d'une liaison satellite peut être obtenu par l'emploi d'un codeur/décodeur du type Reed Solomon [5]. Celui-ci peut en effet améliorer sensiblement les performances d'une liaison satellite; il est capable d'éliminer virtuellement toutes les erreurs pour un niveau Eb/No nominal. Une liaison satellite, qui possède dans ses modems ce codeur/décodeur du type Reed Solomon, est considérée soit comme «presque sans erreur» ou non disponible. La disponibilité requise peut être atteinte par une planification appropriée du système. Les valeurs typiques concernant la disponibilité sont de 99,98 % dans la moyenne de l'année.

Opérateurs: cross-connect: équipement de test ATM:		
Telecom PTT	Siemens	HP 75 000
Telia	AT&T	Parasol
Telefonica	AT&T / Alcatel	HP 75 000

Tableau 2.  
Vue d'ensemble  
de l'équipement  
utilisé pendant  
ces tests.

## Références

- [1] P. Meuret, R&D Report no. FE 433.1278 U «Integration Tests of the Satellite Link in the European ATM Pilot Network», dated 6.1.1995.
- [2] L. Mola & P.J. Lizcano, P. Meuret, S. Agnelli, Paper presented during I.C.D.S.C, Brighton 15-19 May 1995, «An Initiative for Conformance ATM-Networks Relying On Satellite-Links»
- [3] S. Agnelli & P. Mosca, EUTELSAT Report «Effect of Error Bursts in the Transmission of Framed ATM Cell Streams over Satellite», dated 3.10.1994.
- [4] S. Ramseier & T. Kaltenschnee, Ascom Tech, «ATM over Satellite: Part II: Review, Analysis and Experiments» dated Dec. 1994.
- [5] R. Zbinden, R. Brönnimann, P. Meuret, R&D Report no. FE 433.1280 C «Exceeding duration of specific BER on digital satellite links with conventional FEC and with concatenated FEC», dated 30.3.1995.



Pascal Meuret est ingénieur électricien, diplôme obtenu à l'Ecole d'ingénieurs de Bienne après avoir suivi l'Ecole des métiers de St-Imier (diplôme d'électronicien). En 1981 il entre au service de l'entreprise Hasler AG (maintenant Ascom) en tant qu'ingénieur de développement. Il s'occupe du développement de plusieurs modules de télécommunication utilisés dans les centraux digitaux télex. En 1988 il entre à la DG des PTT à Berne dans la section des communications par satellites et s'occupe de la planification des équipements de transmission digitaux. Changement de cap en 1990 où il entre dans la division Recherche et Développement de la DG des PTT dans la section technique des faisceaux hertziens. Il participe à des projets tels que l'interconnexion de LANs par les satellites, l'étude du comportement de certains protocoles (TCP/IP) sur le satellite et dernièrement il collabore avec l'ESA (European Space Agency) à l'étude du comportement de l'ATM et du SDH sur le satellite.