



**ST/FTR&D/7670**

Décembre 2002

Spécification Technique

Edition 3

**Conditions de tests pour le raccordement  
au réseau d'accès ADSL de France  
Télécom**

## Table des matières

Synthèse.....	3
1 Tests d'interopérabilité ADSL.....	4
1.1 DSLAM.....	4
1.2 Tests.....	5
1.2.1 Tests TR 48.....	5
1.2.2 Synchronisation.....	6
1.2.2 Portées ADSL.....	6
1.2.3 Spectre d'émission du modem dans la bande 0-10 kHz.....	7
2. Flux OAM.....	9
3. Protocoles.....	9
4. Filtres clients.....	10
5. Références.....	10
6. Glossaire.....	10
7. Historique.....	11

## Synthèse

Le déploiement ADSL dans le réseau de France Télécom est basé sur l'introduction d'équipements "centre" (DSLAM) et de modems "clients".

L'interopérabilité ADSL permettant l'utilisation de modems clients de provenance diverse en face des DSLAM déployés par France Télécom s'est heurtée à différents problèmes d'ordre technique. Actuellement, compte tenu de sa jeunesse, la technologie ADSL n'est pas complètement normalisée, même si les travaux de normalisation ont déjà permis de publier quelques recommandations et normes. Compte tenu de la richesse des interactions entre modems clients et DSLAM, il n'existe pas de norme publiée permettant de garantir qu'un modem de marque A fonctionnera avec un DSLAM de marque B et continuera à fonctionner au cours du temps.

L'interopérabilité tend à devenir de plus en plus une réalité effective (travaux menés au DSL Forum, relations de plus en plus fréquentes entre industriels modems et industriels DSLAM pour tester cette interopérabilité,...).

L'introduction dans le réseau de France Télécom de modems ADSL autres que ceux validés par France Télécom nécessite au préalable de s'assurer de leur compatibilité (interopérabilité ADSL) avec les DSLAM déployés (versions actuelles et futures), en particulier en ce qui concerne les règles d'ingénierie actuellement en vigueur.

Cette spécification décrit ce qu'il faut au minimum vérifier pour contrôler le bon fonctionnement de la couche physique ADSL.

Ce document présente les conditions minimales auxquelles un modem client ADSL doit satisfaire pour se raccorder au réseau ADSL de France Télécom. **France Télécom ne peut garantir de manière absolue que le passage réussi des suites de tests mentionnées ne posera aucun problème en exploitation.** En d'autres termes, et en l'état de la normalisation et de l'art, ce sont des conditions nécessaires mais pas suffisantes pour obtenir une garantie de bon fonctionnement dans toutes les conditions du déploiement ADSL dans le réseau de France Télécom.

La série de tests ici communiquée résulte des travaux du DSL Forum et est donnée à titre purement indicatif. La responsabilité de France Télécom ne saurait être recherchée ou engagée de quelque manière que ce soit du fait de l'usage qui pourrait en être fait. Cette série de test est susceptible d'évoluer sans préavis en fonction notamment des travaux du DSL Forum, de l'évolution de la normalisation ou des évolutions des réseaux de France Télécom.

Les offres de services de France Télécom étant variées il n'est pas nécessaire pour un modem s'adressant à une partie de ces offres de passer l'ensemble des tests ci-dessous. Par rapport aux offres actuelles les tests pertinents sont les suivants :

- **Offre La ligne ADSL 512/128**
    - Tests § 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 avec débits 608 kbit/s descendant, 160 kbit/s remontant, 1.2.4
    - Tests § 4 si utilisation de filtres spécifiques.
  - **Offre La ligne ADSL 1024/128**
    - Tests § 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 avec débits 1216 kbit/s descendant, 160 kbit/s remontant, 1.2.4
    - Tests § 4 si utilisation de filtres spécifiques.
  - **Offre La ligne ADSL 1024/256 Pro**
    - Tests § 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 avec débits 1216 kbit/s descendant, 320 kbit/s remontant, 1.2.4
    - Tests § 4 si utilisation de filtres spécifiques.
  - **Offre IP/ADSL 128 (\*)**
    - Tests § 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 avec débits 160 kbit/s descendant, 96 kbit/s remontant, 1.2.4
    - Tests § 4 si utilisation de filtres spécifiques.
- (\*) Cette offre n'est commercialisée qu'en offre de revente.
- **Offres Turbo DSL**
    - Tests § 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 avec les 3 couples de débits : 608 kbit/s / 160 kbit/s; 1216 kbit/s / 320 kbit/s ; 2048 kbit/s / 320 kbit/s,
    - Tests § 2.

# 1 Tests d'interopérabilité ADSL

## 1.1 DSLAM

France Télécom utilise actuellement dans son réseau les DSLAM des fournisseurs Alcatel, ECI Telecom et Lucent. Pour chacun de ces fournisseurs les versions à considérer pour l'interopérabilité sont les suivantes :

- **DSLAM Alcatel : à partir de la version 4.2.13a** (avec cartes ADSL ADLT-E (4 ports), cartes ADSL ADLT-J (12 ports), cartes ADSL ADLT-L (24 ports)).
- **DSLAM ECI Telecom : à partir de la version 462** (cartes ADSL simple densité (8 ports) avec composant ADSL ADI 918, cartes ADSL haute densité (16 ports) avec composant ADSL ADI 930 et cartes ADSL 16 ports et 32 ports avec composants ADI ANACONDA).
- **DSLAM Lucent : à partir de la version 9.3.170-2** (cartes ADSL 72 ports à composant Centillium : STGR-LIM-AD-72).

Les équipements DSLAM sont exploités en **mode ATM** avec **technique FDM** (séparation des fréquences pour les canaux ADSL descendant et remontant). Seule l'option **ADSL/POTS** est supportée (annexe A de l'ITU G992.1 [1]).

## 1.2 Tests

### 1.2.1 Tests TR 48

Les modems ADSL devront passer avec succès la suite de tests ci-dessous référencée au DSL Forum et décrite dans le **document TR48 "ADSL Interoperability Test Plan"** [2] . Une part importante des tests envisagés par le DSL Forum étant prévue pour le mode adaptatif, avec des câbles américains et pour des débits non pertinents pour le déploiement en France un sous-ensemble réduit de tests est retenu.

Les paragraphes ci-dessous correspondent aux chapitres du TR48 et sont ceux à mettre en oeuvre.

- § 8.5.1 " European impairments with ports set for variable rate",
- § 8.5.2 " European impairments with ports set for fixed rate",
- § 8.6.2 " Check ADSL Diagnostic tools",
- § 8.9.1 " Stress tests – description",
- § 8.10.2 " PSD measurements",
- § 8.11.1 "Margin verification for CPE" – seul le test avec une boucle "category I" est obligatoire.
- § 8.11.2 "Margin verification for DSLAM" – seul le test avec une boucle "category I" est obligatoire.

En complément à cette suite de tests et pour tenir compte des particularités du déploiement ADSL opéré par France Télécom il est recommandé de satisfaire aux conditions de tests complémentaires suivantes.

Les débits à tester correspondent aux offres de services à débit fixe actuelles (débits ATM) :

- **160 kbit/s** pour le sens descendant et **96 kbit/s** pour le sens remontant,
- **608 kbit/s** pour le sens descendant et **160 kbit/s** pour le sens remontant,
- **1216 kbit/s** pour le sens descendant et **160 kbit/s** pour le sens remontant,
- **1216 kbit/s** pour le sens descendant et **320 kbit/s** pour le sens remontant,
- **2048 kbit/s** pour le sens descendant et **320 kbit/s** pour le sens remontant.

### 1.2.2 Synchronisation

Les tests sont à réaliser dans les configurations suivantes (pour chaque couple de débits) sur simulateur de câbles simulant les boucles ETSI :

- synchronisation en débit fixe,
  - avec entrelacement (longueur 16 ms),
  - marge au bruit de 6 dB,
  - entre 0 m et une valeur maximale de 4500 m par **pas de 200 m** sur des boucles de type ETSI-1, sans injection de bruit.
- *Les équipements doivent se synchroniser en moins d'1 mn pour toute longueur et maintenir cette synchronisation pendant 1 mn. Les marges au bruit relevées pour les 2 sens de transmission doivent être supérieures ou égales à 6 dB.*
- *Entre deux mesures, le modem ne doit pas subir de redémarrage logiciel ou de coupure d'alimentation.*

### 1.2.3 Portées ADSL

Afin de garantir un bon niveau technique pour une exploitation dans le réseau il est recommandé que les performances ADSL des modems en face des DSLAM déployés par France Télécom soient compatibles avec les déploiements déjà opérés par France Télécom (respect des règles d'ingénierie).

Les tests sont à réaliser dans les configurations suivantes (pour chaque couple de débits) sur simulateur de câbles simulant les boucles ETSI :

- synchronisation en débit fixe,
- avec entrelacement (longueur 16 ms),
- marge au bruit de 6 dB,
- sur des boucles de type ETSI-1,

- codage en treillis si disponible,
- avec utilisation des bruits du standard ADSL (bruits ETSI A, B et euro-K).

NB : Les caractéristiques de la boucle ETSI-1 et les niveaux d'injection des bruits ETSI sont spécifiés dans la recommandation ITU-T G996.1 [3].

Les performances minimales requises sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous.

Les valeurs d'affaiblissement indiquées dans le tableau 1 sont mesurées à 300 kHz.

Débits (↘ et ↗)	Bruit A (côté modem)	Bruit B (côté modem)	Euro-K (côté DSLAM)
160 kbit/s – 96 kbit/s	60 dB	45 dB	50 dB
608 kbit/s – 160 kbit/s	60 dB	45 dB	50 dB
1216 kbit/s – 160 kbit/s	55 dB	42 dB	42 dB
1216 kbit/s – 320 kbit/s	55 dB	42 dB	42 dB
2048 kbit/s – 320 kbit/s	50 dB	39 dB	42 dB

Tableau 1 : performances minimales requises.

NB : les bruits A (ou B) et Euro-K ne sont pas générés simultanément lors de ces tests. Cela permet d'évaluer séparément les sens de transmission, important dans un contexte d'interopérabilité.

- *Les équipements doivent se synchroniser en moins d'1 mn et maintenir cette synchronisation pendant 1 mn. Les marges au bruit relevées pour les 2 sens de transmission doivent être supérieures ou égales à 6 dB.*

#### 1.2.4 Spectre d'émission du modem dans la bande 0-10 kHz

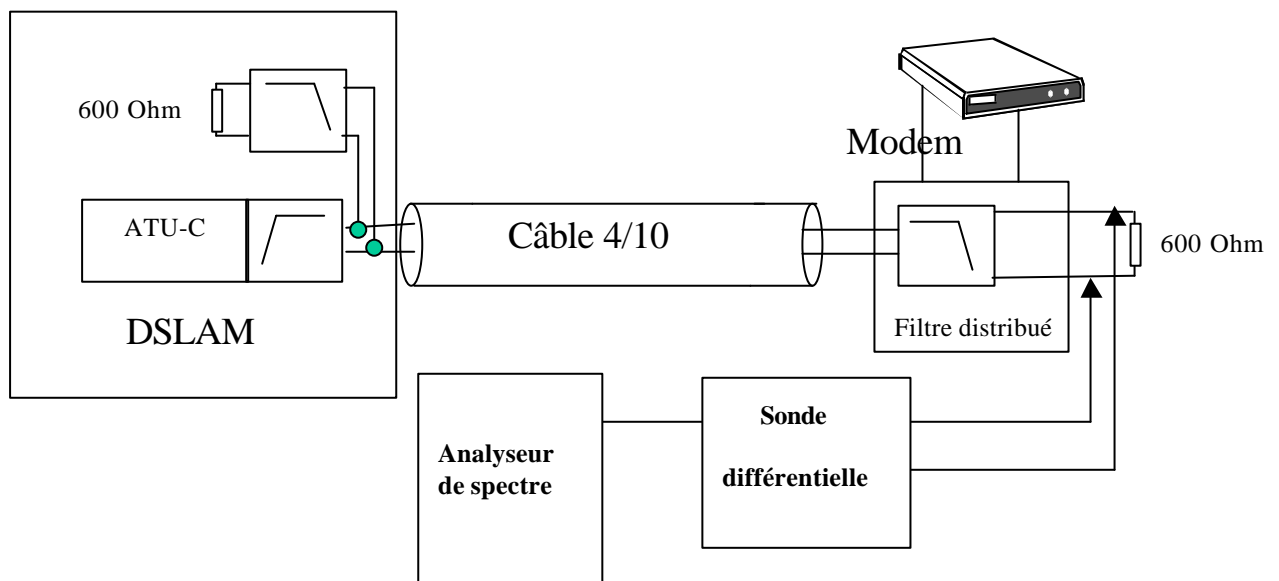
Afin de garantir une bonne qualité de service dans la bande vocale le spectre d'émission ADSL du sens remontant ne doit pas interférer sur la bande 0-10 kHz. Compte tenu de l'expérience acquise jusqu'à présent par France Télécom il est apparu opportun de définir un masque de mesure de ce paramètre.

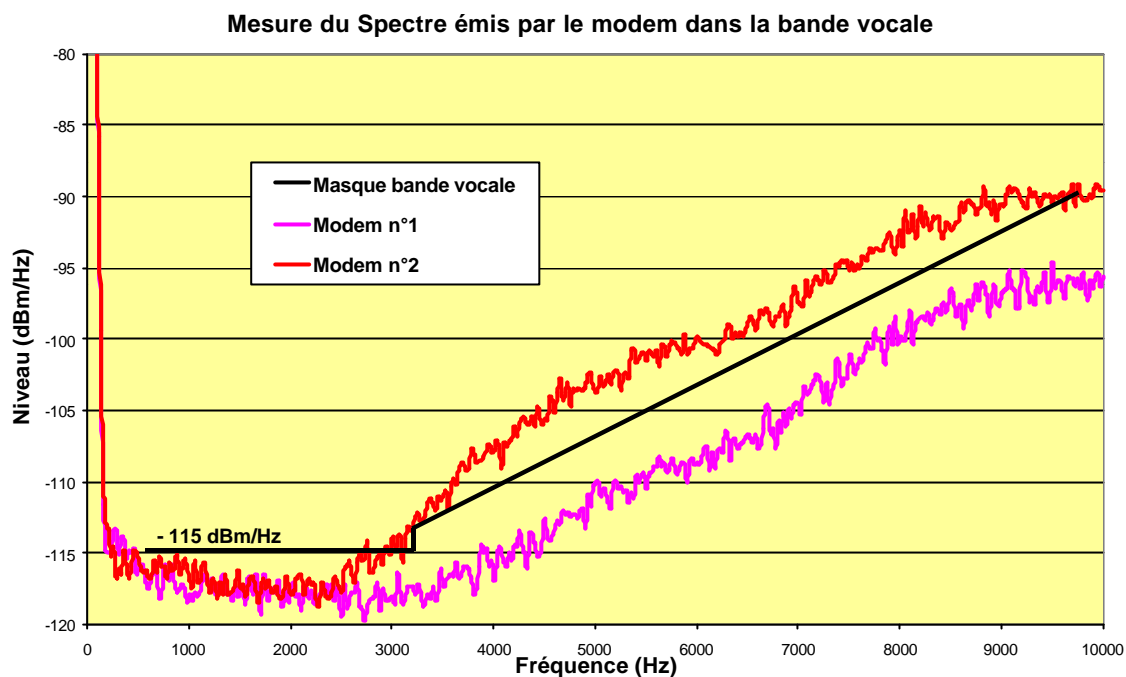
**Ce masque est le résultat de l'expérience**, il est utilisé par France Télécom pour la validation de ses modems. **Une conformité à ce masque est nécessaire** pour une bonne perception par le client du service téléphonique (réduction voire absence de "bruit de fond").

Le banc de mesure du spectre d'émission du modem dans la bande 0-10 kHz est représenté sur la figure ci-dessous. Il est important de noter que :

- ✓ Le modem doit être synchronisé au DSLAM durant le test,

- ✓ Le câble utilisé est de type 4/10 (câble réel, non simulé) et la longueur de la liaison doit être au minimum d'1 km,
- ✓ Une résistance de 600 ohms doit être insérée sur l'accès téléphonique côté DSLAM,
- ✓ Une résistance de 600 ohms doit être insérée sur l'accès téléphonique du filtre,
- ✓ Durant la mesure l'analyseur de spectre doit être configuré avec les paramètres suivants :
  - Filtre de résolution 73 Hz,
  - Filtre vidéo 21 Hz,
  - Bande de fréquences de 0 à 10 kHz,
  - Atténuation d'entrée de l'analyseur de 20 dB,
  - Mesure moyennée sur 20 passages.
- ✓ Le filtre distribué utilisé est conforme à la spécification [5],
- ✓ La sonde différentielle a un gain effectif d'1/10.
- ✓ Facteur de correction sur le niveau mesuré
  - Sonde:  $20 \log (10) = + 20 \text{ dB}$ .
  - Analyseur  $10 \log 50 / 600 = - 10.8 \text{ dB}$ .
  - Soit une correction totale sur le niveau mesuré de  $+ 9.2 \text{ dB}$ .





Sur la figure ci-dessus, il est indiqué deux spectres d'émission mesurés dans la bande 0-10 kHz correspondant à deux modems distincts. Le spectre d'émission du modem n° 2 est au-dessus du masque recommandé par France Télécom. En présence du modem n° 2, les clients situés au-delà de 3 km perçoivent une dégradation de leur service téléphonique ("bruit de fond"). Le spectre d'émission du modem n°1 est situé en dessous du masque. Le bruit émis dans la bande 0-10 kHz n'est pas perçu par le client.

## 2 Flux OAM

Les flux OAM utilisés dans le service Turbo DSL (AIS, RDI et Loopback) doivent être conformes à la recommandation ITU-T I.610 [6].

**FLUX DE LOOPBACK** : le modem boucle selon ITU-T I.610 les cellules loopback segment reçues coté interface ligne DSL. Le modem doit répondre à chaque cellule de loopback en moins de 5 secondes. Ces cellules auront été émises par le NTU voire par un autre équipement du réseau (DSLAM ou commutateur ATM).

## 3 Protocoles

En complément des tests ADSL il est rappelé ci-dessous les protocoles de connexion. France Télécom utilise à ce jour dans son réseau deux types de BAS :

- **SMS 1800 : version 5.0.6.** Produit de la société RedBack.
- **ERX 1400 : version 3.2.3-P15.** Produit de la société Juniper.

Les différents protocoles utilisables sont les suivants :

- **PPPoE (RFC 2516)**, encapsulation **LLC/SNAP**,
- **PPPoA (RFC 2364)**, encapsulation **VCMUX**,
- **PPP (RFC 1661, RFC 1662)**.

Les BAS utilisent le mode **auto detect** qui permet de reconnaître automatiquement le protocole utilisé (PPPoA ou PPPoE).

## 4 Filtres clients

Dans l'hypothèse où France Télécom ne fournit pas les filtres clients (principal et distribués) il est important que les filtres choisis respectent certaines caractéristiques techniques de manière à offrir des services de qualité acceptables dans la bande vocale.

Les filtres utilisés devront être conformes aux caractéristiques techniques définies dans les spécifications techniques ST/FTR&D/7040 [4] pour le filtre principal et ST/FTR&D/6955 [5] pour les filtres distribués.

## 5 Références

- [1] ITU-T G992.1 - Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Transceivers
- [2] TR48 - ADSL Interoperability Test Plan (Avril 2002)
- [3] ITU-T G996.1 - Test Procedures for Digital Subscriber Line Transceivers
- [4] ST/FTR&D/7040 – Spécification Technique – Filtre principal abonné ADSL
- [5] ST/FTR&D/6955 – Spécification Technique – Filtres distribués enfichables POTS/ADSL.
- [6] ITU-T I.610 – B-ISDN Operation and Maintenance Principles and Functions

## 6 Glossaire

ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Line
AIS	Alarm Indication Signal
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CHAP	Challenge Authentication Protocol
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer

FDM	Frequency Division Multiplexing
LLC	Logical Link Control
NTU	Network Termination Unit
PAP	PPP Authentication Protocol
PPP	Point to Point Protocol
PPPoA	Point to Point Protocol over ATM
PPPoE	Point to Point Protocol over Ethernet
PSD	Power Spectral Density
RDI	Remote Defect Indication
SNAP	Sub Network Access Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
VCmux	Virtual Channel Multiplexing
OAM	Operation Administration and Maintenance

## 7 Historique

<b>Edition</b>	<b>Date</b>	<b>Commentaires</b>
1	Juillet 2002	Version initiale.
2	Septembre 2002	Actualisation des versions DSLAM, introduction des offres IP/ADSL 128 et La ligne ADSL 1024/128.
3	Décembre 2002	Actualisation des versions DSLAM, ajout d'une précision sur le temps de synchronisation.