

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

D.156

Amendement 2
(09/2012)

SÉRIE D: PRINCIPES GÉNÉRAUX DE TARIFICATION

Principes généraux de tarification – Taxation et
comptabilité dans le service téléphonique international

Externalités de réseau

**Amendement 2: Nouvelle Annexe B –
Détermination de la prime d'externalité de
réseau**

Recommandation UIT-T D.156 (2008) – Amendement 2

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE D
PRINCIPES GÉNÉRAUX DE TARIFICATION

TERMES ET DÉFINITIONS	D.0
PRINCIPES GÉNÉRAUX DE TARIFICATION	
Location de moyens de télécommunication à usage privé	D.1–D.9
Principes de tarification applicables aux services de communication de données sur les RPD spécialisés	D.10–D.39
Taxation et comptabilité dans le service télégraphique public international	D.40–D.44
Taxation et comptabilité dans le service international de télémessagerie	D.45–D.49
Principes applicables à l'infrastructure GII-Internet	D.50–D.59
Taxation et comptabilité dans le service télex international	D.60–D.69
Taxation et comptabilité dans le service international de télécopie	D.70–D.75
Taxation et comptabilité dans le service vidéotex international	D.76–D.79
Taxation et comptabilité dans le service phototélégraphique international	D.80–D.89
Taxation et comptabilité dans les services mobiles	D.90–D.99
Taxation et comptabilité dans le service téléphonique international	D.100–D.159
Etablissement et échange des comptes téléphoniques et télex internationaux	D.160–D.179
Transmissions radiophoniques et télévisuelles internationales	D.180–D.184
Taxation et comptabilité des services internationaux par satellite	D.185–D.189
Transmission des informations comptables mensuelles internationales des télécommunications	D.190–D.191
Communications de service et communications privilégiées	D.192–D.195
Règlement des soldes des comptes internationaux de télécommunication	D.196–D.209
Tarification et comptabilité des services internationaux de télécommunication assurés par RNIS	D.210–D.269
Tarification et comptabilité des réseaux de prochaine génération	D.270–D.279
Tarification et comptabilité des télécommunications personnelles universelles	D.280–D.284
Tarification et comptabilité des services assurés sur le Réseau intelligent	D.285–D.299
RECOMMANDATIONS À CARACTÈRE RÉGIONAL	
Recommandations applicables en Europe et dans le Bassin méditerranéen	D.300–D.399
Recommandations applicables en Amérique latine	D.400–D.499
Recommandations applicables en Asie et en Océanie	D.500–D.599
Recommandations applicables dans la Région Afrique	D.600–D.699

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T D.156

Externalités de réseau

Amendement 2

Nouvelle Annexe B – Détermination de la prime d'externalité de réseau

Résumé

L'Amendement 2 à la Recommandation UIT-T D.156 (2008) présente l'Annexe B, qui contient une méthode de calcul de la prime d'externalité de réseau.

Historique

Edition	Recommandation	Approbation	Commission d'études
1.0	ITU-T D.156	2008-10-30	3
1.1	ITU-T D.156 (2008) Amd. 1	2010-05-21	3
1.2	ITU-T D.156 (2008) Amd. 2	2012-09-07	3

AVANT-PROPOS

L'Union internationale des télécommunications (UIT) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information et de la communication (ICT). Le Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux développeurs de consulter la base de données des brevets du TSB sous <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2012

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
B.1 Introduction	1
B.2 Méthodologie.....	1
B.3 Résultats	3
B.4 Conclusion.....	5

Recommandation UIT-T D.156

Externalités de réseau

Amendement 2

Nouvelle Annexe B – Détermination de la prime d'externalité de réseau

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation.)

B.1 Introduction

La prise en compte des externalités de réseau dans le développement des télécommunications a fait l'objet de débats depuis plusieurs années au sein de l'UIT-T et dans les groupes régionaux de tarification. Ces discussions ont permis d'aboutir en 2008 à l'adoption d'une annexe à la Recommandation UIT-T D.156 dont l'objet est de faire payer par les pays développés, aux pays en développement, des primes dites d'externalité de réseau devant permettre un développement rapide des réseaux de télécommunications dans ces derniers pays. L'objectif principal visé par le paiement de cette prime est la réduction de la fracture numérique et l'accès pour tous, comme stipulé par la Résolution 22 (Rév. Antalya, 2006) de la Conférence de plénipotentiaires. L'adoption de la Recommandation UIT-T D.156 à l'AMNT a été subordonnée à l'élaboration de deux annexes supplémentaires pour faciliter l'implémentation de celle-ci. La première annexe, relative aux mesures prudentielles, a été adoptée en 2010 à la réunion de la Commission d'études 3 qui a eu lieu à Séoul (République de Corée); la deuxième annexe, relative à la détermination de la prime, dont les travaux viennent de s'achever, fait l'objet du présent amendement.

Le présent amendement s'articule autour de deux points: la méthodologie et l'analyse des résultats.

B.2 Méthodologie

Deux approches sont adoptées dans la présente Recommandation. Il s'agit en premier lieu de démontrer l'existence d'effets sur les réseaux par une modélisation VAR et ensuite d'évaluer la prime d'externalité y afférente.

B.2.1 Modèle VAR

On procède en deux étapes: les tests de présence de racine unitaire et les tests de causalité de Granger.

a) *Etude d'une relation entre les grandeurs*

Le modèle théorique VAR(p) employé pour ce faire prend la forme matricielle suivante:

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

où $Y_t = \begin{pmatrix} Inv_t \\ Traf_t \\ Abo_t \end{pmatrix}$ est le vecteur des variables d'analyse, $A_i = \begin{pmatrix} a_{1i}^1 & a_{1i}^2 & a_{1i}^3 \\ a_{2i}^1 & a_{2i}^2 & a_{2i}^3 \\ a_{3i}^1 & a_{3i}^2 & a_{3i}^3 \end{pmatrix}$ est la matrice des coefficients, $A_0 = \begin{pmatrix} a_1^0 \\ a_2^0 \\ a_3^0 \end{pmatrix}$ est le vecteur de la constance du modèle et $\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_t^1 \\ \varepsilon_t^2 \\ \varepsilon_t^3 \end{pmatrix} \sim BB(0, \Sigma)$ est un bruit blanc.

Dans le vecteur Y , des transformations de séries peuvent être nécessaires en présence de racines unitaires. La méthodologie pour le test de présence de racine unitaire est présentée ci-après.

b) Test de présence de racine unitaire

La structure du marché des télécommunications dans les pays en développement, marquée par l'apparition de nouveaux opérateurs, entraîne une rupture structurelle dans les séries économiques utilisées pour caractériser ce secteur, notamment l'investissement, le trafic et le nombre d'abonnés. Cet état de fait est confirmé par la représentation graphique des séries (Figure B.1). En cas de ruptures structurelles, les tests de racine unitaire classiques (ADF, *Augmented Dickey-Fuller*) ne sont pas adaptés (Perron, 1989). Nous avons donc appliqué le test de Zivot-Andrews (1992) qui a l'avantage d'incorporer un point de rupture endogène (décalage structurel) et de tester la présence d'une racine unitaire dans la série. Tout comme le test ADF, ce test comporte trois modèles, selon que les données admettent une rupture de constance, de tendance ou des deux. C'est ce dernier modèle que nous avons privilégié, en d'autres termes nous faisons l'hypothèse que les séries peuvent subir un décalage tant de tendance que de constance. Ainsi le modèle de base s'écrit:

$$y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \theta I_{t>TB} + \gamma(t - TB)I_{t>TB} + \sum_{i=1}^k \eta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

où TB est la date du point de rupture ($1 < TB < T$) et I est la fonction indicatrice.

L'hypothèse nulle de ce test est $H_0: \delta = 1$. Lorsque la statistique t calculée est plus petite que le seuil figurant dans le tableau, l'hypothèse nulle est rejetée.

B.2.2 Construction de la règle

Soit les rapports connus entre l'investissement dans les pays méridionaux et celui dans les pays de l'OCDE. A partir des données de ces pays, nous faisons l'hypothèse d'une évolution linéaire (taux de croissance constant du rapport). L'horizon d'égalité peut donc être déterminé à partir de l'équation suivante:

$$T = \frac{\ln(r_T/r_0)}{\ln(1 + \alpha)}$$

où α est le taux de croissance supposé constant et r_T est le rapport entre l'investissement dans les pays méridionaux et celui dans les pays de l'OCDE. Cette expression nous permet de déterminer, pour des horizons fixes, le taux de croissance du rapport r .

Finalement, le rapport étant égal à 1, le taux de croissance est obtenu comme suit:

$$\alpha = \exp\left(\frac{\ln\left(\frac{1}{r_0}\right)}{T}\right) - 1$$

Sur la base des différents rapports obtenus, on compare ces derniers aux rapports actuels. L'investissement supplémentaire nécessaire pour combler la différence est alors calculé. Soit r^* le rapport attendu et r_p le rapport prévu. L'investissement supplémentaire est donné par l'équation:

$$I_t^* = I_{ocde} \times r^* - I_{sud}$$

La prime est donc calculée comme le rapport entre l'investissement supplémentaire et le trafic attendu, l'hypothèse sous-jacente étant que l'investissement supplémentaire ne peut être financé qu'au moyen d'une majoration des prix.

$$\Delta P = \frac{I_t^*}{Trafic_t}$$

B.3 Résultats

Les résultats sont présentés en deux sous-sections: d'une part, nous démontrons l'existence d'effets sur les réseaux et, d'autre part, nous tentons de déterminer la prime.

B.3.1 Existence d'effets sur les réseaux

Les résultats du test de présence de racine unitaire sont consignés dans le Tableau B.1. Ils montrent que les séries relatives à l'investissement et au trafic ont subi une rupture structurelle en janvier 2007 (Figure B.2). L'hypothèse nulle concernant la présence d'une racine unitaire ne peut être admise pour le seuil de 1%. Toutefois, s'agissant du nombre d'abonnés sur le réseau, l'existence d'une racine unitaire est admise pour les seuils de 1%, 5% et 10% (l'hypothèse nulle ne peut être rejetée).

Tableau B.1 – Test de présence de racine unitaire

	Investissement		Trafic		Abonnés	
	ADF (sans point de rupture)					
	Tendan- ce	Pas de tendance	Tendan- ce	Pas de tendance	Tendan- ce	Pas de tendance
Niveau	-2,171	1,787	-3,523	2,808	-2,300	9,334
Différence première	-8,858	-12,200	-11,155	-12,417	-8,107	-7,161
	Zivot-Andrews					
	t-min	Date (rupture)	t-min	Date (rupture)	t-min	Date (rupture)
	-8,397*	Janv.-07	-6,809*	Janv.-07	-3,387	Janv.-06

* Significatif à 1%.

Dans l'analyse finale, les séries relatives à l'investissement et au trafic sont stationnaires, compte tenu de leurs ruptures structurelles, et la série relative au nombre d'abonnés est intégrée à l'ordre 1 (test ADF à différence première).

Donc, afin de déterminer le vecteur Y pour le modèle VAR, des transformations appropriées ont été effectuées. Le vecteur Y n'est donc pas constitué des variables initiales mais de variables transformées.

Avant d'effectuer la modélisation VAR, il convient de déterminer l'ordre optimal de retard (p) dans le modèle pris comme hypothèse. Cela se fait sur la base des critères d'information (AIC, SC, HQ), du rapport des vraisemblances (LR, *likelihood ratio*) et de l'erreur de prédiction (FPE, *final prediction error*). Selon les résultats (Tableau B.4), nous pouvons effectuer la modélisation avec p = 15. Les résultats du test de Granger (Tableau B.5) ainsi que les premières estimations du modèle indiquent que nous pouvons considérer la variable "taux de croissance du nombre d'abonnés" comme exogène, notre modèle voyant ainsi le nombre de variables endogènes réduit à deux.

Les estimations dans le modèle VAR montrent qu'un accroissement de l'investissement affecte positivement le trafic (avec un décalage minimal de 2 mois). Toutefois, une augmentation du trafic sur le réseau tend à réduire le volume d'investissement (accroissement négatif de l'investissement jusqu'à 14 mois). Au 14^{ème} mois, on observe une réaction positive à l'investissement résultant du trafic généré au départ (14 mois plus tôt). Le taux de croissance positif continu du nombre d'abonnés a pour effet de réduire le volume du trafic ainsi que l'investissement. En fait, une augmentation du nombre d'abonnés sur le réseau devrait augmenter le nombre d'appels. Mais comme la dimension du réseau est limitée, tous les appels ne peuvent aboutir. Cela veut dire que la diminution qui fait suite à une augmentation du nombre d'abonnés est en fait une perte de trafic qui aurait pu être conservé si le réseau avait été suffisamment grand pour l'absorber complètement.

L'analyse impulsionnelle montre qu'un choc unitaire sur le trafic a pour effet de réduire les investissements, au cours des deux premiers mois après le choc, tout en relançant globalement les investissements. L'effet du choc s'estompe après 11 mois environ.

Dans le cas d'un choc sur les investissements, le trafic n'augmente qu'un mois plus tard. L'effet du choc s'estompe après six mois. Cependant, cet effet ne s'annule pas lui-même parce qu'il est encore positif après le 13^{ème} mois.

B.3.2 Détermination de la prime d'externalité

Le calcul des taux de croissance s'effectue pour des horizons de 5 à 15 ans (Tableau B.2).

Tableau B.2 – Taux de croissance en fonction des horizons

Horizon	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Taux de croissance	1,5590	1,1881	0,9565	0,7991	0,6854	0,5997	0,5328	0,4792	0,4353	0,3987	0,3678

Les taux de croissance du rapport étant connus, il faut effectuer des prévisions en matière d'investissement pour les deux groupes de pays sur une période de 7 à 15 ans. Un horizon de 5 à 6 ans n'est pas réaliste, parce que cela imposerait des taux de croissance de 118 à 156%.

Les investissements supplémentaires attendus (appui) pour atteindre le taux de croissance souhaité peuvent donc être déterminés.

La synthèse (Tableau B.3) des calculs montre que l'augmentation des tarifs est fonction de l'horizon. La majoration des prix varie entre 16,85% (horizon de 7 ans) et 4,90% (horizon de 15 ans). Les répercussions sur les prix y sont également indiquées.

Tableau B.3 – Scénarios pour les prix en fonction des horizons

Horizon (en années)	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Taux (en %)	16,85	13,66	11,35	9,61	8,25	7,16	6,27	5,53	4,90
Ancien prix moyen (en €)	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446	0,1446
Nouveau prix moyen (en €)	0,1690	0,1644	0,1610	0,1585	0,1565	0,1550	0,1537	0,1526	0,1517

B.4 Conclusion

Dans le présent amendement, nous avons calculé la prime sur le tarif où sont prises en compte les externalités de réseau, qui doit permettre le développement des infrastructures de télécommunications dans les pays en développement. A cette fin, nous avons mis au point une méthode fondée sur la théorie économique et sur les instruments statistiques et économétriques.

Au terme de l'analyse, il ressort que la prime d'externalité de réseau assure une augmentation d'environ 5%, qui permet d'atteindre un équilibre en termes de développement de l'infrastructure sur un horizon de 15 ans. Si l'on retient un horizon plus court (7 ans), il faut augmenter le tarif du trafic international entrant en provenance de pays développés de 16,85% pour que le réseau atteigne une maturité à la fin de la période en question.

Tableau B.4 – Sélection de p

Retard	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	179,7652	–	4,50e–07	–6,100553	–5,662590*	–5,931189
1	191,1988	19,95687	4,14e–07	–6,189049	–5,422612	–5,892661
2	196,0177	7,885434	4,85e–07	–6,037008	–4,942099	–5,613598
3	206,7972	16,46321	4,62e–07	–6,101716	–4,678334	–5,551283
4	215,1918	11,90515	4,84e–07	–6,079704	–4,327849	–5,402247
5	218,0988	3,805509	6,27e–07	–5,858139	–3,777812	–5,053660
6	221,7929	4,432884	8,01e–07	–5,665197	–3,256397	–4,733694
7	225,0618	3,566016	1,06e–06	–5,456791	–2,719519	–4,398266
8	234,4310	9,198867	1,16e–06	–5,470217	–2,404472	–4,284669
9	242,7634	7,271919	1,35e–06	–5,445941	–2,051723	–4,133369
10	251,3796	6,579693	1,64e–06	–5,431987	–1,709296	–3,992392
11	266,9492	10,19099	1,63e–06	–5,670881	–1,619717	–4,104263
12	276,8385	5,394141	2,17e–06	–5,703217	–1,323581	–4,009577
13	326,2651	21,56796*	7,69e–07	–7,173275	–2,465166	–5,352611
14	371,0779	14,66604	3,91e–07*	–8,475562	–3,438980	–6,527875
15	398,7258	6,032271	5,28e–07	–9,153667*	–3,788613	–7,078957*

* indique l'ordre de retard suivant le critère

LR: Statistique d'essai LR modifiée séquentielle (chaque test à 5%)

FPE: Erreur de prédiction finale

AIC: Critère d'information de Akaike

SC: Critère d'information de Schwarz

HQ: Critère d'information de Hannan-Quinn

Tableau B.5 – Test d'exogénéité

Variable dépendante: LINV				Variable dépendante: LTRAFIC				Variable dépendante: DAB			
Exclus	Khi carré	df	Prob.	Exclus	Khi carré	df	Prob.	Exclus	Khi carré	df	Prob.
LTRAFIC	35,73	15	0,002	LINV	29,30	15	0,015	LINV	15,34	15	0,427
DAB	27,92	15	0,022	DAB	18,33	15	0,246	LTRAFIC	23,98	15	0,065
Total	75,51	30	0,000	Total	50,57	30	0,011	Total	45,73	30	0,033

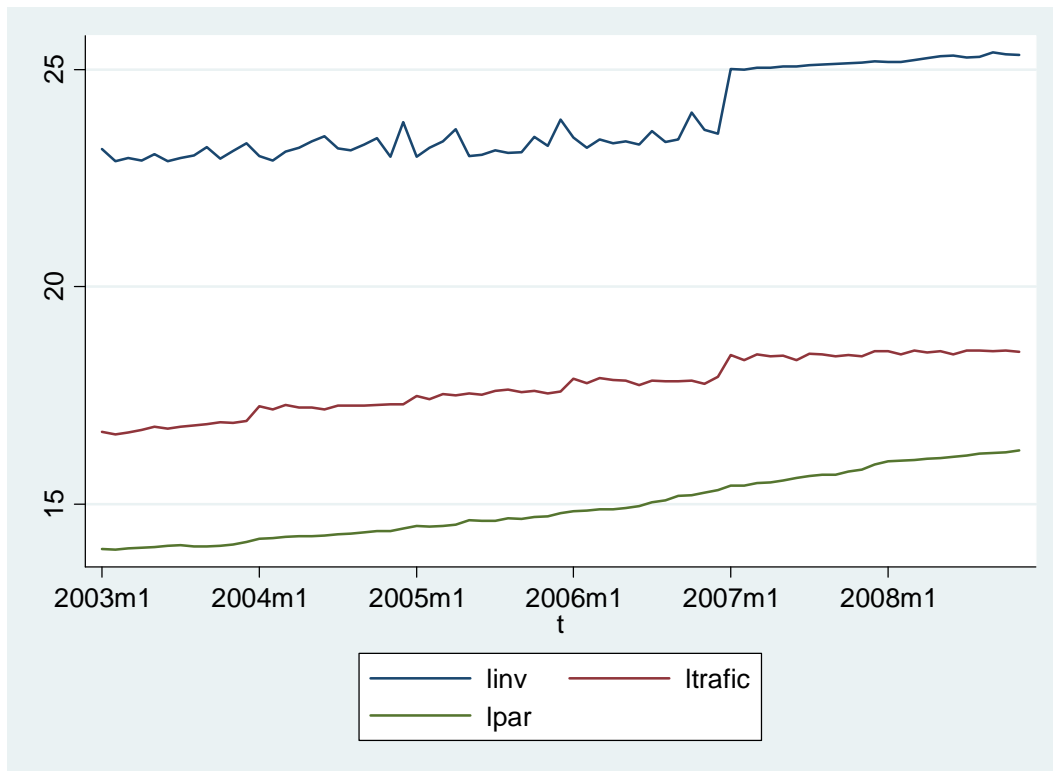


Figure B.1 – Evolution temporelle des grandeurs analysées

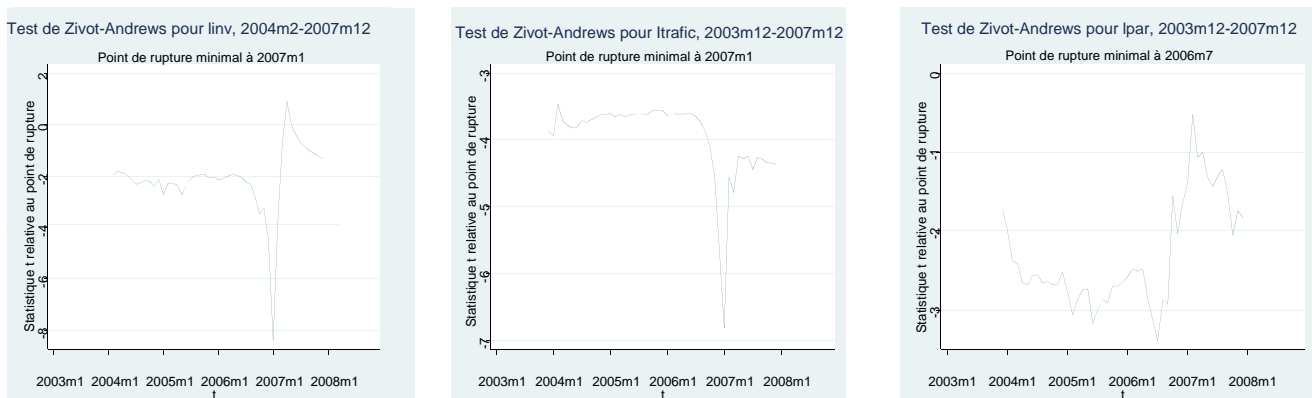


Figure B.2 – Test de Zivot-Andrews

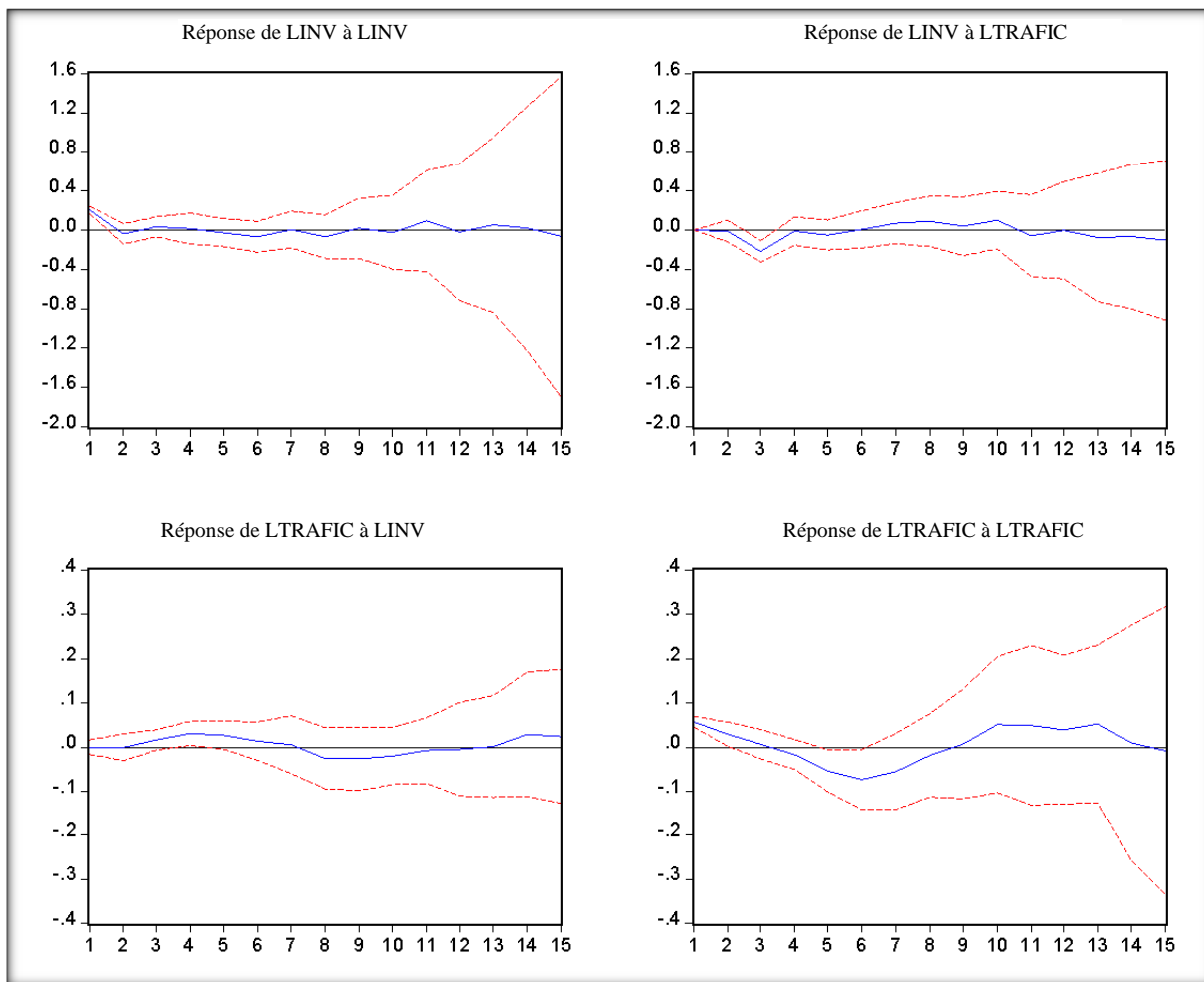


Figure B.3 – Analyse impulsionnelle

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Terminaux et méthodes d'évaluation subjectives et objectives
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication