



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**X.139**

(08/97)

SÉRIE X: RÉSEAUX POUR DONNÉES ET  
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseaux publics pour données – Aspects réseau

---

**Équipement terminal de traitement de données  
d'écho, de puits, de source et de test, pour la  
mesure des valeurs de performance des  
réseaux publics pour données assurant des  
services internationaux à commutation par  
paquets**

Recommandation UIT-T X.139

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X  
**RÉSEAUX POUR DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS**

RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES	X.1–X.199
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
<b>Aspects réseau</b>	<b>X.90–X.149</b>
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	X.200–X.299
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés de couche	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	X.300–X.399
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	X.600–X.699
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	X.700–X.799
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	X.850–X.899
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT OUVERT RÉPARTI	X.900–X.999

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

## **RECOMMANDATION UIT-T X.139**

# **ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES D'ÉCHO, DE PUIITS, DE SOURCE ET DE TEST, POUR LA MESURE DES VALEURS DE PERFORMANCE DES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX À COMMUTATION PAR PAQUETS**

### **Résumé**

La présente Recommandation donne les spécifications fonctionnelles d'ensembles d'essais utilisables au niveau des centres tête de ligne internationaux à commutation par paquets pour l'évaluation de la qualité de fonctionnement des parties internationales d'après les paramètres spécifiés dans les Recommandations de la série X.130 sur la qualité de fonctionnement des RPDCP.

### **Source**

La Recommandation UIT-T X.139, révisée par la Commission d'études 7 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 9 août 1997 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

## AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) 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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs de la technologie 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.

## 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 avait/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 responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1997

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Introduction ..... 1
1.1	Généralités ..... 1
1.2	Paramètres à mesurer ..... 1
1.3	Précision requise pour les mesures ..... 1
1.4	Méthode de mesure utilisant des ETTD d'écho, de puits et de source ..... 1
2	Références normatives ..... 2
3	Abréviations ..... 3
4	Méthode de mesure ..... 3
4.1	Temps d'établissement d'une communication ..... 3
4.2	Temps de transfert des paquets de données ..... 5
4.3	Débit ..... 7
4.4	Temps d'indication de libération ..... 9
5	Caractéristiques des ETTD d'écho, de puits, de source et de test ..... 9
5.1	Paramètres communs (X.25) de configuration et d'abonnement des ETTD ..... 9
5.2	ETTD d'écho ..... 10
5.3	ETTD de puits ..... 10
5.4	ETTD de source ..... 11
5.5	ETTD de test ..... 11
6	Emplacement dans le réseau des ETTD d'écho, de puits, de source et de test ..... 13



**ÉQUIPEMENT TERMINAL DE TRAITEMENT DE DONNÉES D'ÉCHO, DE PUIITS,  
DE SOURCE ET DE TEST, POUR LA MESURE DES VALEURS DE  
PERFORMANCE DES RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES  
ASSURANT DES SERVICES INTERNATIONAUX À  
COMMUTATION PAR PAQUETS**

*(révisée en 1997)*

## **1 Introduction**

### **1.1 Généralités**

La présente Recommandation définit les équipements terminaux de traitement de données d'écho, de puits, de source et de test permettant d'évaluer la performance de rapidité de service (délais et débit) des réseaux publics pour données à commutation par paquets.

### **1.2 Paramètres à mesurer**

Les performances de rapidité de service (délais et débit) pour les réseaux publics pour données à commutation par paquets sont définies dans les sections suivantes de la Recommandation X.135:

- temps d'établissement d'une communication (voir paragraphe 4/X.135).
- temps de transfert des paquets de données (voir paragraphe 5/X.135).
- débit (voir paragraphe 6/X.135).
- temps d'indication de libération (voir paragraphe 7/X.135).

Il convient de noter que la Recommandation X.135 examine la qualité de service des réseaux fonctionnant à des vitesses d'accès de 9600 bit/s et 64 kbit/s et que la présente Recommandation fournit le moyen de mesurer les paramètres adaptés à ces vitesses; des vitesses supérieures pourront être utilisées ultérieurement.

### **1.3 Précision requise pour les mesures**

Les diverses méthodes de mesure de la qualité de fonctionnement offrent différentes possibilités de précision. La précision requise pour les mesures dépendra de l'utilisation des résultats. La précision a une influence sur la performance requise pour les fonctions des ETTD d'écho, de puits, de source et de test.

Dans la plupart des cas, on peut prévoir que la valeur mesurée des paramètres de temps figurant dans la Recommandation X.135 sera sensiblement supérieure à 100 ms. En pareils cas, une précision d'environ 10 ms ou moins serait donc suffisante.

Dans la plupart des cas, on peut prévoir que la valeur mesurée du débit, tel qu'il est défini dans la Recommandation X.135, sera comprise entre 1000 et 9000 bit/s pour des accès à 9,6 kbit/s. En pareils cas, une précision de  $\pm 100$  bit/s devrait donc être suffisante. Une précision de  $\pm 100$  bit/s ou de valeur inférieure sera également suffisante pour les cas où le débit du circuit d'accès est égal à 64 kbit/s.

La Recommandation X.138 donne des renseignements détaillés sur les architectures de mesure et donne dans son Annexe A des détails sur le calcul des statistiques de qualité de fonctionnement des réseaux à commutation par paquets et sur les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats de ces statistiques.

### **1.4 Méthode de mesure utilisant des ETTD d'écho, de puits et de source**

Le présent sous-paragraphe décrit les ETTD d'écho, de puits, de source et de test qui peuvent être utilisés pour évaluer la performance de rapidité de service. Des ETTD d'écho, de puits et de source seront installés aux centres tête de ligne internationaux pour contrôler les parties nationales et internationales.

Il convient de noter que, dans certains réseaux, l'équipement permettant d'exploiter le terminal de signalisation distant peut ne pas avoir d'accès conformes à la Recommandation X.25. En pareil cas, le fournisseur de réseau doit prévoir un autre arrangement pour assurer les fonctions des ETTD d'écho, de puits et de source.

Un ETTD d'écho assure, dans les mesures du temps de transfert des paquets de données, la fonction de bouclage de données décrite dans la Recommandation X.138. Dans les mesures de capacité de débit, un ETTD de puits assure la fonction de puits de données commandée, non supervisée, décrite au 4.1/X.138 et un ETTD de source assure les fonctions de source commandées, non supervisées. Les ETTD d'écho, de puits et de source devront répondre dans un temps court (ou fixé et connu) aux demandes d'établissement d'appel entrantes. Cela permettra aux ETTD d'écho, de puits et de source d'assurer aussi les fonctions de puits de données non contrôlées dans les mesures du temps d'établissement d'une communication.

Un ETTD de test est un dispositif généralement fourni par le responsable des tests. Il est associé aux ETTD d'écho, de puits et de source et assure les fonctions de source et/ou de puits de données commandées et supervisées.

Le paragraphe 4 décrit les procédures applicables à l'utilisation de ces ETTD d'écho, de puits, de source et de test. Le paragraphe 5 décrit les dispositifs de façon plus détaillée. Le paragraphe 6 indique l'endroit où ils seront placés dans les réseaux.

## 2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation UIT-T X.1 (1996), *Catégories d'utilisateurs du service international des réseaux publics pour données et des réseaux numériques avec intégration des services (RNIS)*.
- Recommandation UIT-T X.2 (1996), *Services internationaux de transmission de données et fonctionnalités optionnelles offertes aux utilisateurs des réseaux publics pour données et des réseaux numériques à intégration de services*.
- Recommandation UIT-T X.25 (1996), *Interface entre équipement terminal de traitement de données et équipement de terminaison de circuit de données pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé à des réseaux publics pour données*.
- Recommandation UIT-T X.75 (1996), *Système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données*.
- Recommandation UIT-T X.96 (1993), *Signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données*.
- Recommandation UIT-T X.110 (1996), *Principes et plan d'acheminement international pour les réseaux publics pour données*.
- Recommandation UIT-T X.134 (1997), *Délimitation des sections et événements de référence de la couche paquets: base de définition des paramètres de performance de la commutation par paquets*.
- Recommandation UIT-T X.135 (1997), *Performances de rapidité de service (délais et débit) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets*.
- Recommandation UIT-T X.136 (1997), *Performances de précision et de sécurité de fonctionnement des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets*.
- Recommandation UIT-T X.137 (1997), *Performances de disponibilité applicables aux réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets*.
- Recommandation UIT-T X.138 (1997), *Mesure des valeurs de performance des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets*.
- Recommandation X.140 du CCITT (1992), *Paramètres généraux de qualité de service pour la communication sur des réseaux publics pour données*.
- Recommandation UIT-T X.213 (1995), *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de réseau*.
- Recommandation X.323 du CCITT (1988), *Arrangements généraux applicables à l'interfonctionnement de réseaux publics pour données à commutation par paquets (RPDCP)*.

### 3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

- ETCD équipement de terminaison de circuit de données
- ETTD équipement terminal de traitement de données
- OSI interconnexion des systèmes ouverts (*open systems interconnection*)
- RR prêt à recevoir (*receiver ready*)
- STE équipement terminal de signalisation (*signalling terminal equipment*)

### 4 Méthode de mesure

#### 4.1 Temps d'établissement d'une communication

Le temps d'établissement d'une communication est défini au 4.2/X.135. Les événements relatifs au temps d'établissement d'une communication sont présentés à la Figure 2/X.135. Le temps d'établissement de bout en bout d'une communication est le temps d'établissement d'une communication entre les limites d'ETTD, par exemple, entre  $B_1$  et  $B_n$  à la Figure 2/X.135. Ce temps de bout en bout ne comprend pas le temps de réponse de l'utilisateur demandé.

On peut évaluer le temps d'établissement d'une communication de bout en bout en mesurant l'intervalle de temps entre l'envoi d'un paquet de demande d'appel et la réception d'un paquet de communication établie à la limite de l'ETTD appelant de la Recommandation X.25 et en soustrayant l'intervalle de temps entre le paquet d'appel entrant et le paquet de communication acceptée à la limite de l'ETTD appelé de la Recommandation X.25. Pour une communication entre les limites  $B_1$  et  $B_n$  de la Figure 2/X.135, cela correspondrait à la valeur de  $(t_2 - t_1) - (t_4 - t_3)$ .

En conséquence, on peut effectuer cette mesure à une limite de partie en utilisant un ETTD à l'extrémité distante de la partie ou des parties à mesurer (par exemple un ETTD d'écho), lorsque cet ETTD a un intervalle de temps connu et fixe entre la réception d'un paquet d'appel entrant et l'émission d'un paquet de communication établie (voir les Figures 1a et 1b).

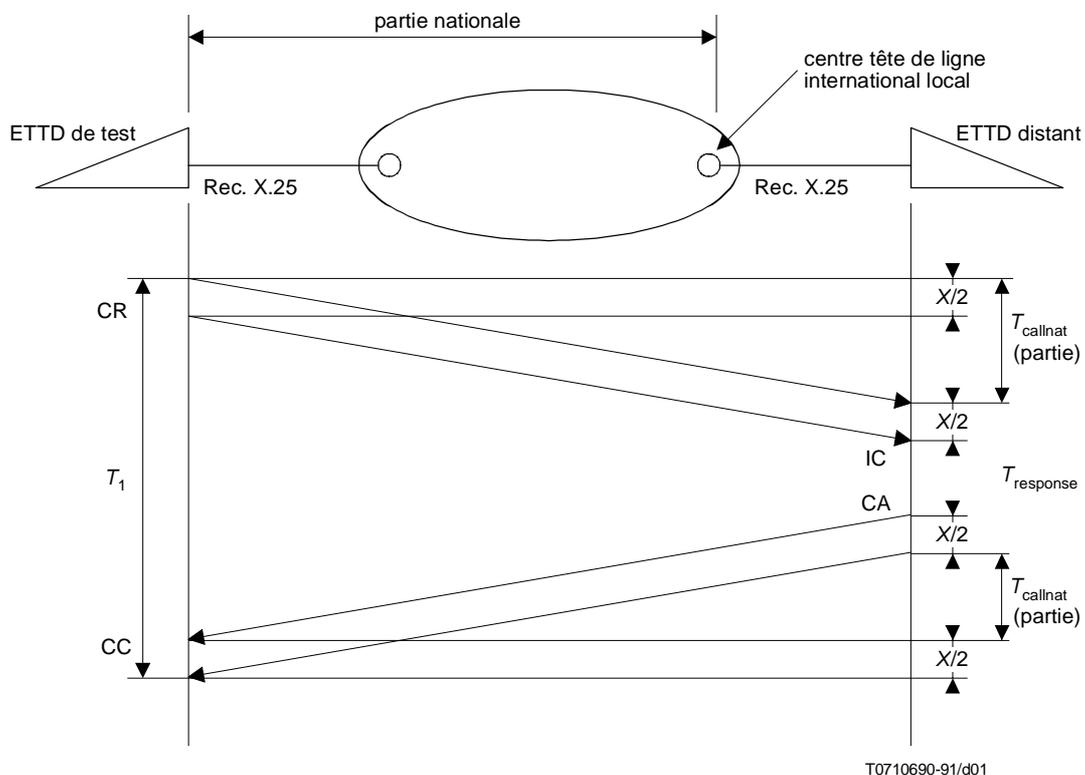
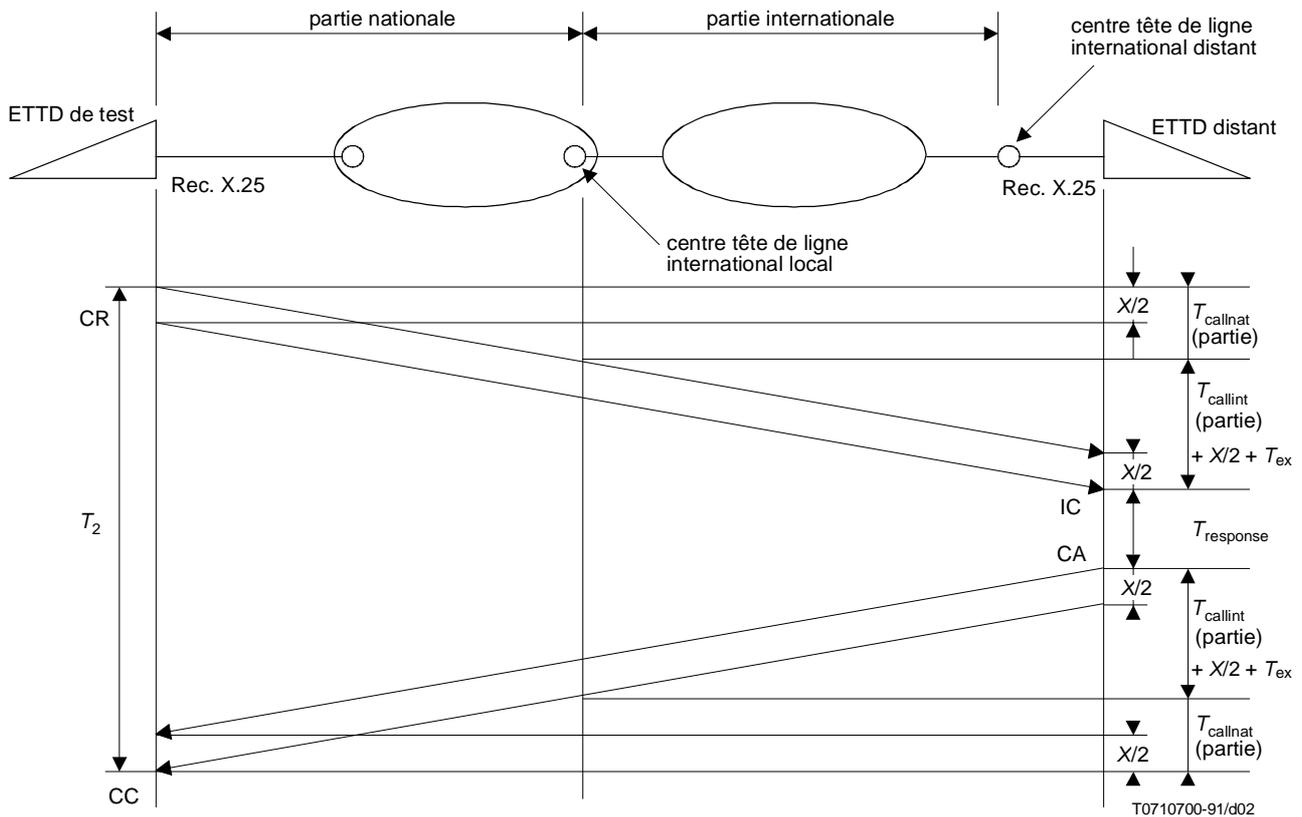


Figure 1a/X.139 – Mesure du temps d'établissement d'une communication – Partie nationale



**Figure 1b/X.139 – Mesure du temps d'établissement d'une communication – Partie internationale**

Les mesures seront faites dans les conditions suivantes:

- il convient d'adopter les conditions spécifiées dans la Recommandation X.135 pour la connexion virtuelle observée s'il s'agit de mesurer les paramètres définis dans la Recommandation X.135. D'autres conditions de charge pourront être utilisées pour les mesures faites dans d'autres contextes;
- communication de base dans laquelle on n'utilisera aucune des fonctionnalités optionnelles offertes aux usagers définies dans la Recommandation X.25 et dans laquelle il ne sera pas envoyé de données d'appel d'utilisateur dans le paquet de demande d'appel;
- les fenêtres dans la couche Liaison de données, d'entités extérieures à la partie présentement mesurée, seront ouvertes (pas de commande de flux).

Le temps d'établissement d'une communication de la (des) partie(s) à mesurer peut être calculé de la façon suivante:

définir:

- $X$  temps de signalisation de la ligne d'accès (= 42 ms sur une ligne à 9600 bit/s) (voir 4.3/X.135)
- $T_{\text{callnat}}$  partie nationale d'origine du temps d'établissement d'une communication
- $T_{\text{callint}}$  partie internationale du temps d'établissement d'une communication
- $T_{\text{ex}}$  retard d'établissement d'une communication dû à l'équipement terminal de signalisation (STE, *signalling terminal equipment*) distant
- $T_{\text{response}}$  temps d'établissement d'une communication de l'ETTD distant
- $T_1$  temps d'établissement d'une communication mesuré à l'ETTD distant du réseau national d'origine
- $T_2$  temps d'établissement d'une communication mesuré à l'ETTD distant du réseau national de destination
- CR paquet de demande d'appel (*call request packet*)
- IC paquet d'appel entrant (*incoming call packet*)
- CA paquet de communication acceptée (*call accepted packet*)
- CC paquet de communication établie (*call connected packet*)

Si l'on suppose que l'ETTD de test et l'ETTD distant sont reliés à une ou à plusieurs parties à mesurer par des lignes d'accès de rapidité similaire, on a:

$$\begin{aligned} T_1 &= X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{response}} \\ T_2 &= X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{callint}} + 2T_{\text{ex}} + T_{\text{response}} \end{aligned} \quad (4-1)$$

En conséquence:

$$\begin{aligned} T_{\text{callnat}} &= T_1 - X - T_{\text{response}} \\ T_{\text{callint}} &= (T_2 - T_1) - 2T_{\text{ex}} \end{aligned} \quad (4-2)$$

Il convient de noter que la présente Recommandation a défini le temps de réponse de l'ETTD distant de façon qu'il soit sensiblement inférieur au temps à mesurer. En conséquence, on peut supposer que  $T_{\text{response}}$  est égal à 0, auquel cas une mesure donnera une valeur légèrement trop élevée; ou, si  $T_{\text{response}}$  est connu, on obtiendra une valeur plus précise.

A noter que la mesure du temps d'établissement d'une communication pour la partie internationale comprend  $T_{\text{ex}}$ , c'est-à-dire le retard d'établissement d'une communication dû au STE tête de ligne distant. On peut soustraire ce temps s'il est connu, ou on peut le mesurer. Si l'on suppose qu'il est égal à 0, l'erreur qui en résulte donnera, pour le temps d'établissement d'une communication, une valeur légèrement trop élevée.

## 4.2 Temps de transfert des paquets de données

Le temps de transfert des paquets de données est défini au 5.1/X.135. Il s'agit de l'intervalle de temps qui débute lorsqu'un paquet de données crée un événement de protocole à une limite particulière  $B_i$  et qui se termine lorsque ce même paquet crée un dernier événement de protocole à une autre limite  $B_j$ .

Pour avoir une mesure précise du temps de transfert des paquets de données, il faut que des horloges synchronisées en temps réel soient placées aux limites appropriées des parties; il est toutefois possible de mesurer le temps de transmission aller-retour d'un paquet entre un ETDD de test et un ETDD d'écho. L'ETDD d'écho reçoit des paquets et les retransmet sur le même canal logique après un délai déterminé et connu (voir les Figures 2a et 2b).

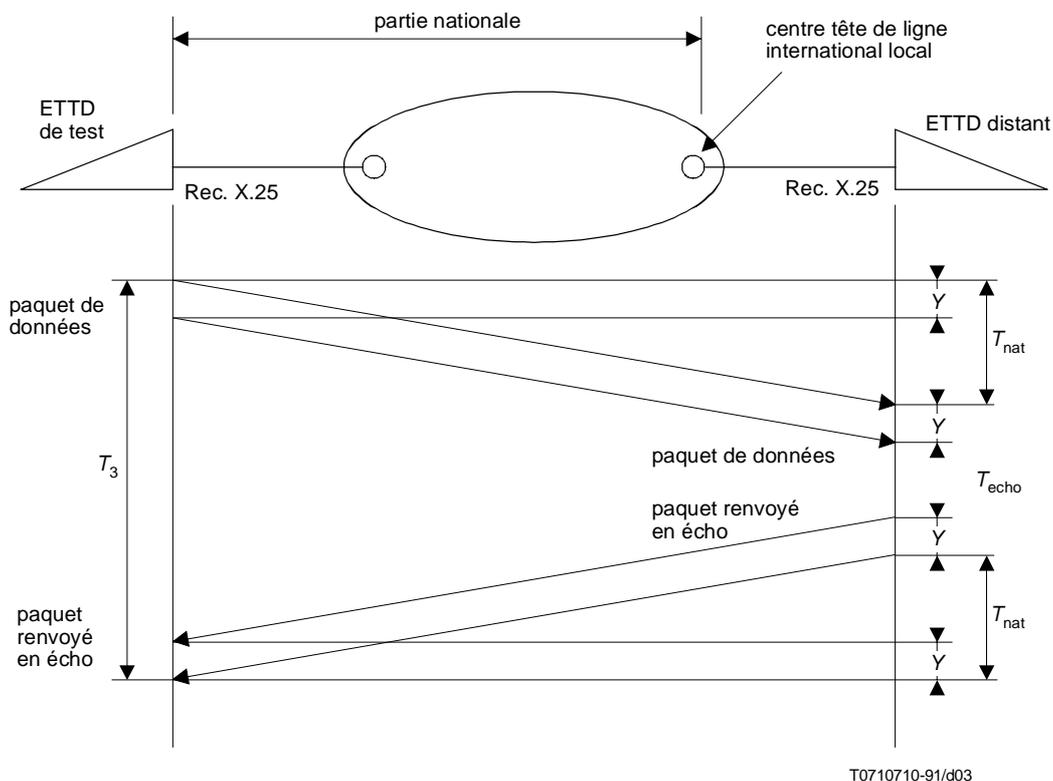


Figure 2a/X.139 – Mesure du temps de transfert des paquets de données – Partie nationale

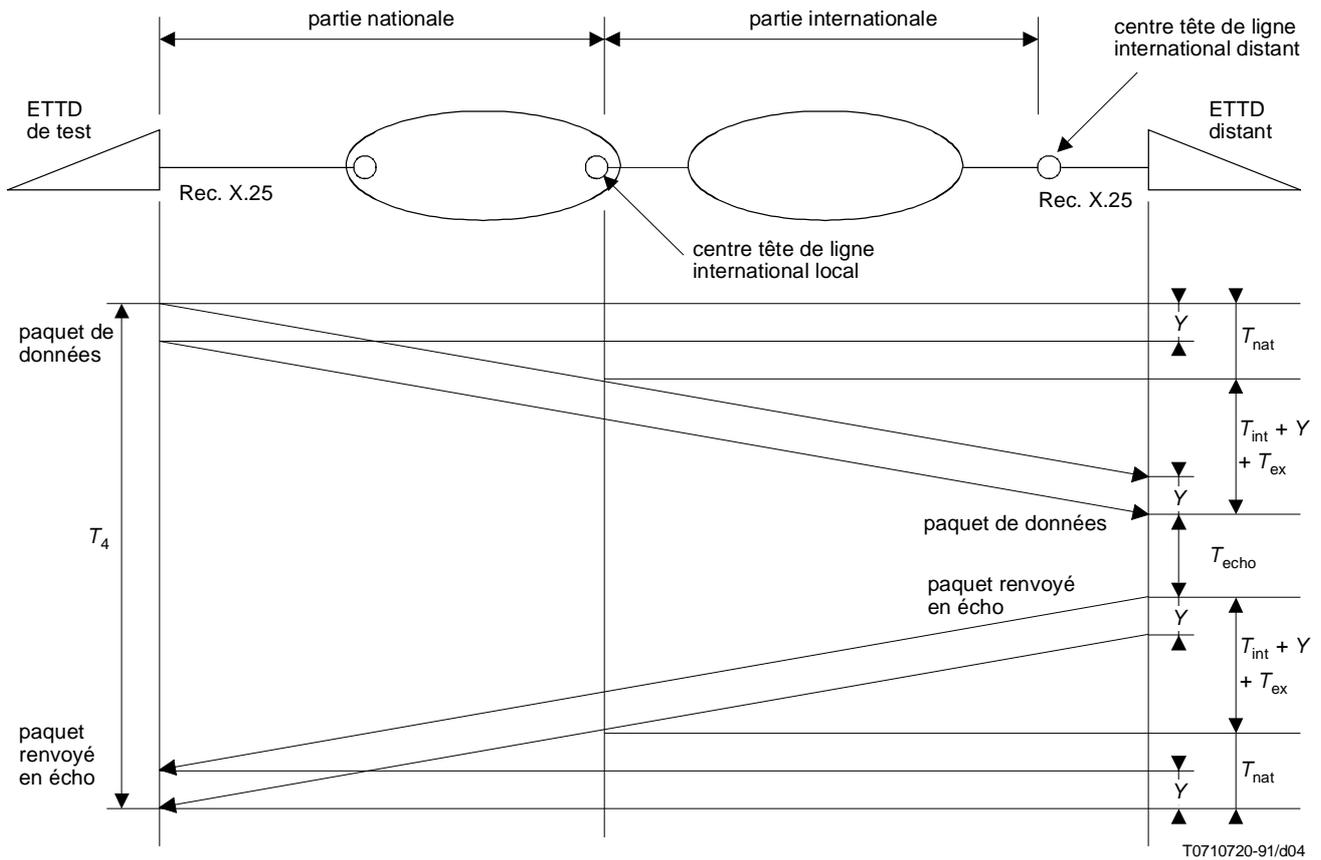


Figure 2b/X.139 – Mesure du temps de transfert des paquets de données – Partie internationale

Les mesures sont faites dans les conditions suivantes:

- il convient d'adopter les conditions spécifiées dans la Recommandation X.135 pour la connexion virtuelle observée s'il s'agit de mesurer les paramètres définis dans la Recommandation X.135. D'autres conditions de charge pourront être utilisées pour les mesures faites à d'autres fins;
- longueur d'un champ de données d'utilisateur: 128 octets;
- les fenêtres de la couche Liaison de données et de la couche Paquet, côté ETTD de réception, de la partie présentement mesurée, sont ouvertes.

Le temps de transfert des paquets de données de la (des) partie(s) à mesurer peut être calculé de la façon suivante:

définir:

- $Y$  temps de signalisation de la ligne d'accès (= 113 ms pour un paquet de données de 128 octets sur une ligne à 9600 bit/s) (voir 5.2/X.135)
- $T_{nat}$  temps de transfert des paquets de données dû à la partie nationale de départ
- $T_{int}$  temps de transfert des paquets de données dû à la partie internationale
- $T_{ex}$  temps de transfert des paquets de données dû au STE tête de ligne distant
- $T_{echo}$  temps dû à l'ETTD d'écho
- $T_3$  temps de transmission aller-retour mesuré à l'ETTD d'écho du réseau national d'origine
- $T_4$  temps de transmission aller-retour mesuré à l'ETTD d'écho du réseau national de destination

Si l'on suppose que l'ETTD de test et l'ETTD d'écho sont reliés à la (aux) partie(s) à mesurer par des lignes d'accès à vitesse similaire, on a:

$$T_3 = 2(Y + T_{nat}) + T_{echo}$$

$$T_4 = 2(Y + T_{nat} + T_{int} + T_{ex}) + T_{echo} = T_3 + 2T_{int} + 2T_{ex} \quad (4-3)$$

En conséquence:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{nat}} &= \frac{T_3}{2} - Y - \frac{T_{\text{echo}}}{2} \\
 T_{\text{int}} &= \frac{(T_4 - T_3)}{2} - T_{\text{ex}}
 \end{aligned}
 \tag{4-4}$$

A noter que la présente Recommandation a défini le temps de réponse de l'ETTD d'écho de façon qu'il soit sensiblement inférieur au temps à mesurer. En obtenant donc une valeur pour  $T_{\text{nat}}$ , on peut supposer que  $T_{\text{echo}}$  est égal à zéro, auquel cas une mesure donnera une valeur légèrement trop élevée; ou, si  $T_{\text{echo}}$  est connu, on obtiendra une valeur plus précise.

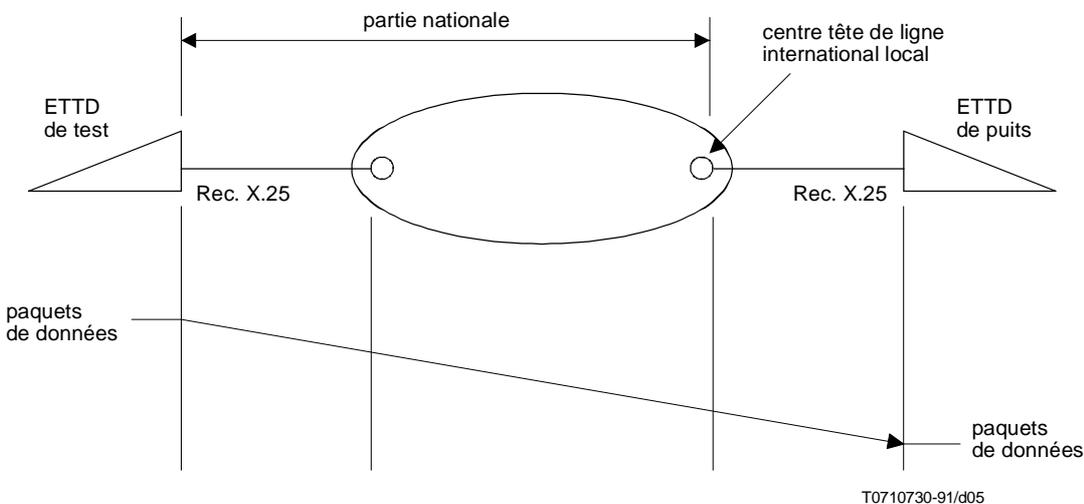
A noter que la mesure du temps de transfert des paquets de données pour la partie internationale comprend  $T_{\text{ex}}$ , c'est-à-dire le temps de transfert des paquets de données dû au STE tête de ligne distant. On peut soustraire ce temps s'il est connu, ou on peut le mesurer. Si l'on suppose qu'il est égal à zéro, l'erreur qui en résulte donnera, pour le temps de transfert des paquets de données, une valeur légèrement trop élevée.

### 4.3 Débit

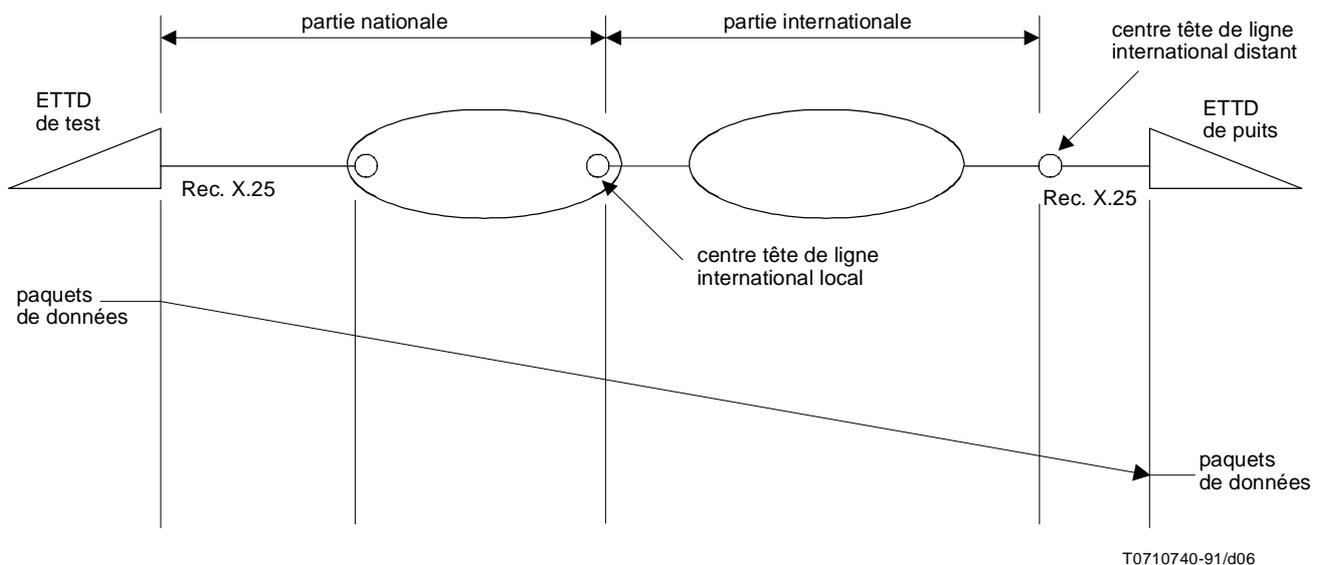
Le débit est défini au 6.1/X.135. Le débit est le nombre de bits de données d'utilisateur transférés avec succès dans un seul sens à travers une partie par unité de temps. Un transfert ayant abouti signifie qu'aucun bit de données d'utilisateur n'a été perdu, ajouté ou inversé au cours du transfert.

Comme indiqué au 6.2/X.135, le débit en régime permanent est le même lorsqu'il est mesuré à chaque couple de limites de parties d'une connexion virtuelle. Ainsi, en admettant qu'il n'y ait pas de bits de données d'utilisateur perdus, ajoutés ou inversés dans le transfert, une mesure du débit en régime permanent peut être effectuée à n'importe quelle limite de partie traversée par une connexion virtuelle.

Le débit peut être mesuré par un ETTD de test avec un ETTD de puits à l'extrémité distante de la (des) partie(s) à mesurer. L'ETTD de puits reçoit et accuse réception des paquets provenant de l'ETTD de test. L'ETTD de test doit être en mesure d'envoyer des paquets à des débits dépassant largement la capacité de traitement du réseau. L'ETTD de puits doit pouvoir recevoir des paquets de façon qu'il n'asservisse pas le débit de la transmission des paquets de données qu'il reçoit (voir les Figures 3a et 3b).



**Figure 3a/X.139 – Mesure de la capacité de débit – Partie nationale**



**Figure 3b/X.139 – Mesure de la capacité de débit – Partie internationale**

Les mesures sont faites dans les conditions suivantes pour des sections de circuit d'accès égal à 9600 bit/s (*64 kbit/s*):

- il convient d'adopter les conditions spécifiées dans la Recommandation X.135 pour la connexion virtuelle observée s'il s'agit de mesurer les paramètres définis dans la Recommandation X.135. D'autres conditions de charge pourront être utilisées pour les mesures faites à d'autres fins. Il n'y aura pas d'autre trafic sur les sections du circuit d'accès;
- débits binaires de 9600 bit/s (*64 kbit/s*) aux sections de circuit d'accès; l'utilisation de débits supérieurs fera l'objet d'un complément d'étude;
- longueur du champ de données d'utilisateur de 128 octets. Classe de débit d'émission demandée (classe de débit d'émission finale négociée) correspondant à 9600 bit/s (*64 kbit/s*). (Noter que la classe de débit s'appliquant en définitive à la communication pourra être inférieure à la classe de débit demandée);
- taille 5 (33) de fenêtre dans la couche Paquet, et taille 5 (33) de fenêtre dans la couche Liaison de données dans les sections de circuit d'accès. (Il est à noter que le bit M doit être mis à 1 lors d'un trajet sur des parties de connexion virtuelle nationale ou internationale de type B);
- bit D mis à 0;
- pas d'indisponibilité (au sens de la Recommandation X.137) au cours de la période d'observation;
- pas de réinitialisation ou de déconnexions prématurées (au sens de la Recommandation X.136) au cours de la période d'observation;
- taille d'échantillon de 400 (660) paquets pour la mesure de capacité de débit (dans le cas de la première méthode de mesure décrite au 6.2/X.135) ou durée de 2 minutes (dans le cas de la méthode de mesure proposée comme variante au 6.2/X.135).

Conformément au Tableau 8a/X.135, pour des débits d'accès de 9600 bit/s, la plus faible valeur du débit dans le cas le moins favorable est de 2700 bit/s, ce qui signifie qu'il faut 161 secondes (soit 2 minutes 41 secondes) pour envoyer 400 paquets de données avec 128 octets de données d'utilisateur. En conséquence, on mesurera le débit en envoyant 400 paquets de données et si après 2 minutes le test n'est pas terminé, on l'arrêtera. Le débit sera donc calculé en fonction des bits de données d'utilisateur envoyés pendant ces 2 minutes. Dans le cas de débit d'accès de 64 kbit/s, la procédure ci-dessus peut être utilisée avec 660 paquets de données au lieu de 400.

Pour mesurer le débit de lignes d'accès à rapidité supérieure, il faudra relier l'ETTD de test et l'ETTD de puits aux parties du réseau à mesurer à cette rapidité supérieure; il serait insuffisant de ne relier ainsi que l'ETTD de test.

Le débit de la (des) partie(s) à mesurer peut être calculé de la façon suivante:

définir:

$T_5$ : durée de la mesure [= le temps d'envoyer 400 (660) paquets si l'on utilise la première méthode de mesure décrite dans l'Annexe B/X.135, ou 2 minutes si l'on utilise la méthode de mesure proposée en variante]

$N_1$ : nombre de paquets envoyés

$N_2$ : nombre de bits de données d'utilisateur par paquet (= 1024 pour les conditions décrites ci-dessus)

On aura pour des débits d'accès de 9600 bit/s:

$$\text{débit} = \frac{N_1 \times N_2}{T_5};$$

–

$$\text{débit} = \frac{400 \times 1024}{T_5};$$

–

$$\text{débit} = \frac{409,600}{T_5} \text{ bit/s, si 400 paquets ont été envoyés, comme prévu dans la première méthode; ou}$$

–

$$\text{débit} = \frac{N_1 \times 1024}{120} \text{ bit/s, si l'autre méthode a été utilisée.}$$

–

La valeur mesurée n'est valable que dans un sens: de l'ETTD de test vers l'ETTD de puits. Elle peut être mesurée dans le sens inverse si l'on utilise un ETTD de source pour renvoyer les paquets à l'ETTD de test. Il convient de faire le test dans un seul sens à la fois. La méthode de mesure et les calculs sont indiqués ci-dessus, l'ETTD de test assurant une fonction de puits.

#### 4.4 Temps d'indication de libération

Le temps d'indication de libération est défini au 7.1/X.135. Il s'agit de l'intervalle de temps qui débute lorsqu'un paquet de demande de libération crée un événement de protocole à une limite  $B_i$ , et qui se termine lorsque le paquet correspondant de demande de libération ou d'indication de libération crée un dernier événement de protocole à une autre limite,  $B_j$ . Les événements de protocole spécifiques sont présentés dans le Tableau 9/X.135.

Etant donné que le temps d'indication de libération est relevé dans un seul sens, il ne peut être précisément mesuré qu'à l'aide d'horloges synchronisées en temps réel.

On peut obtenir une approximation du temps d'indication de libération en mesurant le temps de transfert des paquets de données pour un paquet de la même longueur qu'un paquet de demande de libération ou d'indication de libération. Toutefois, étant donné que les réseaux traitent différemment les paquets de demande de libération et les paquets de données, il convient d'interpréter avec prudence le résultat de ces mesures. Cette question doit faire l'objet d'un complément d'étude.

## 5 Caractéristiques des ETTD d'écho, de puits, de source et de test

### 5.1 Paramètres communs (X.25) de configuration et d'abonnement des ETTD

Les ETTD de test, d'écho, de puits et de source décrits ci-après auront les paramètres X.25 de configuration et d'abonnement indiqués ci-dessous.

Le protocole de couche Liaison est le protocole LAPB-X.25 avec une numérotation de trame modulo 8 pour un fonctionnement à 9,6 kbit/s et modulo 128 pour un fonctionnement à 64 kbit/s, les tailles de fenêtre de trame correspondantes étant égales à 5 et 33 (voir la Note 1). La longueur de trame maximale est 1080 bits. L'adresse de trame est A, comme indiqué au 2.4.2/X.25.

La couche Paquet a une numérotation de paquet modulo 8 pour un fonctionnement à 9,6 kbit/s et modulo 128 pour un fonctionnement à 64 kbit/s. Seul le canal logique 1 est utilisé. Les champs d'adresse contiennent une ou deux adresses selon les spécifications du réseau auquel l'ETTD est relié (voir la Note 2). Aucune fonctionnalité ne sera transmise ni reçue dans les paquets de demande d'appel, d'indication d'appel, de communication établie ou de communication acceptée (voir les Notes 3 et 4). Les ETTD sont reliés au réseau par une liaison à 9600 bit/s ou 64 kbit/s. Les classes de débit par défaut sont de 10 (9600 bit/s) ou 13 (64 kbit/s). Les tailles de paquet par défaut sont de 5 (9600 bit/s) et 33 (64 kbit/s) (voir la Note 3).

NOTE 1 – Certains réseaux n'admettent pas une fenêtre de trame de 5; alors, la fenêtre de trame doit être égale ou supérieure aux fenêtres de paquet qui s'appliquent à tous les appels.

NOTE 2 – Certains réseaux n'admettent qu'une seule adresse complémentaire du demandeur dans le paquet de demande d'appel et qu'une seule adresse complémentaire du demandé dans le paquet d'appel entrant. Dans un cas comme dans l'autre, il n'y a qu'une seule adresse et l'adresse complémentaire est vide.

NOTE 3 – Certains réseaux ont un accusé de réception de paquets de données qui s'étend au-delà de l'interface entre la ligne d'accès et le réseau. En pareil cas, les valeurs de la fenêtre de paquet ont une influence importante sur le débit possible. La négociation de la fenêtre de paquet sera alors demandée et sera utilisée de la façon suivante:

- pour mesurer la partie nationale à laquelle l'ETTD est connecté, des fenêtres de paquets de taille 5 seront demandées par l'ETTD de test du demandeur;
- pour mesurer une partie internationale, des valeurs de fenêtre de paquet aussi importantes que possible, c'est-à-dire égales à la fenêtre de trame, seront demandées par l'ETTD de test du demandeur;
- les ETTD d'écho, de puits et de source accepteront toujours les valeurs des fenêtres de paquet proposées par le réseau.

NOTE 4 – La Recommandation X.25 n'a qu'un seul paramètre d'abonnement pour la négociation de commande de flux, c'est-à-dire pour la négociation de la fenêtre de paquet et la négociation de la longueur de paquet. En conséquence, lorsque la négociation de la fenêtre de paquet est nécessaire, l'ETTD de test demandera toujours explicitement (ou par défaut) une longueur de paquet de 128 octets. Les ETTD d'écho, de puits et de source utiliseront toujours des longueurs de paquet de 128 octets.

NOTE 5 – Pour un débit de 64 kbit/s, le bit M doit être mis à 1 lors d'un trajet sur une partie de connexion virtuelle nationale ou internationale de type B.

## **5.2 ETTD d'écho**

Dans les mesures du temps de transfert des paquets de données, un ETTD d'écho assure les fonctions de bouclage de données. Dans les mesures du temps d'établissement d'une communication, il assure aussi les fonctions d'un puits de données commandées, non supervisées (comme indiqué au paragraphe 4/X.138).

L'ETTD d'écho sera relié en permanence au réseau selon le protocole de la Recommandation X.25.

L'ETTD de test établira une communication virtuelle vers l'ETTD d'écho pour la mesure du temps d'établissement d'une communication ou du temps de transfert des paquets de données.

L'ETTD d'écho répondra à tout paquet de demande d'appel (lorsqu'il ne sera pas occupé), afin de permettre d'effectuer la mesure du temps d'établissement d'une communication ou du temps de transfert des paquets de données.

Un paquet de demande de libération devra être émis par l'ETTD de test dans la seconde qui suit la fin de l'intervalle de mesure. Si la mesure est invalidée par un événement de protocole en couche Paquet imprévu, ou par la non-réception d'un paquet de données pour l'écho dans un délai de 30 secondes, un paquet de demande de libération devra être émis par l'ETTD d'écho dans un délai de 1 seconde.

En réponse à la réception d'un paquet d'appel entrant, l'ETTD d'écho enverra un paquet de communication acceptée dans un délai compris entre 0 et 25 ms.

Le champ de données de chaque paquet de données reçu sera renvoyé en écho par la transmission d'un paquet de données avec un contenu de champ de données d'utilisateur identique dans un délai compris entre 0 et 20 ms, sauf pendant les premières 100 ms suivant l'émission d'un paquet de communication acceptée (les paquets reçus pendant ces 100 ms pourront être ignorés par l'ETTD d'écho).

L'ETTD d'écho n'émettra pas de paquets d'interruption et n'émettra pas non plus spontanément de paquets de données.

## **5.3 ETTD de puits**

Un ETTD de puits assure les fonctions de puits de données commandées et non supervisées (comme indiqué au paragraphe 4/X.138) lors d'une mesure de la capacité de débit ou du temps d'établissement d'une communication.

L'ETTD de puits sera relié en permanence au réseau selon le protocole de la Recommandation X.25.

L'ETTD de test établira une communication virtuelle vers l'ETTD de puits pour la mesure du débit.

Un paquet de demande de libération sera émis par l'ETTD de test dans la seconde qui suit la fin de l'intervalle de mesure. Si la mesure est invalidée par un événement de protocole en couche Paquet imprévu, ou par la non-réception d'un paquet de données pour la fonction de puits dans un délai de 30 secondes, un paquet de demande de libération sera émis par l'ETTD de puits dans un délai de 1 seconde.

En réponse à la réception d'un paquet d'appel entrant, l'ETTD de puits enverra un paquet de communication acceptée dans un délai compris entre 0 et 25 ms.

Il sera accusé réception de chaque paquet reçu par la transmission d'un paquet prêt à recevoir (RR, *receiver ready*) dans un délai compris entre 0 et 20 ms, sauf pendant les premières 100 ms suivant l'émission d'un paquet de communication acceptée (les paquets reçus pendant ces 100 ms pourront être ignorés par l'ETTD de puits).

L'ETTD de puits n'émettra pas de paquets d'interruption et n'émettra pas non plus spontanément de paquets de données.

L'ETTD de puits devrait pouvoir recevoir un train de paquets continu avec un champ de données de 128 octets, avec 1 fanion de séparation.

#### **5.4 ETTD de source**

Un ETTD de source assure les fonctions de source commandées et non supervisées (comme indiqué au paragraphe 2/X.138) lors des mesures de la capacité de débit. Il assure aussi les fonctions de puits de données commandées et non supervisées lors des mesures du temps d'établissement d'une communication.

L'ETTD de source sera relié en permanence au réseau selon le protocole de la Recommandation X.25.

L'ETTD de test peut établir une communication virtuelle vers l'ETTD de source pour la mesure du débit dans le sens inverse à celui qui fait l'objet du 5.3 ci-dessus.

Un paquet de demande de libération sera émis par l'ETTD de test dans la seconde qui suit la fin de l'intervalle de mesure. Si la mesure est invalidée par un événement de protocole en couche Paquet imprévu, un paquet de demande de libération sera émis par l'ETTD de source dans un délai de 1 seconde.

En réponse à la réception d'un paquet d'appel entrant, l'ETTD de source enverra un paquet de communication acceptée dans un délai compris entre 0 et 25 ms.

L'ETTD de source n'émettra pas de paquets de données pendant les premières 100 ms après l'émission d'un paquet de communication acceptée.

L'ETTD de source enverra donc des paquets au réseau, soit jusqu'à ce qu'un délai de 5 minutes se soit écoulé, soit jusqu'à ce que l'ETTD de test ait libéré la communication. L'ETTD de source émettra ensuite un paquet de demande de libération ou un paquet de confirmation de libération, selon le cas, vers le réseau.

L'intervalle de temps entre la transmission du dernier bit d'un paquet de données et la transmission du premier bit du paquet de données suivant ne doit pas dépasser 5 ms, à moins que l'émission d'un paquet précédent n'ait abouti à la fermeture de la fenêtre d'émission en couche Paquet de l'ETTD. Si la fenêtre a été fermée, l'intervalle de temps entre la réception du dernier bit du paquet RR ouvrant la fenêtre d'émission en couche Paquet de l'ETTD et l'émission du premier bit du paquet de données suivant ne doit pas dépasser 5 ms. Cela signifie que, tant que la fenêtre d'émission en couche Paquet reste ouverte, l'ETTD peut utiliser jusqu'à 90% de la capacité d'une ligne d'accès à 9,6 kbit/s pour les données d'utilisateur.

Les paquets auront un champ de données d'utilisateur de 128 octets.

Il sera accusé réception de tous les paquets de données reçus et ces paquets ne seront pas pris en compte.

Le bourrage de bits dans la trame contenant chaque paquet de données transmis ne doit pas dépasser 20 bits (c'est-à-dire contenir au maximum 20 séquences de 5 "1" consécutifs).

Le bit D est mis à 0.

L'ETTD de source n'émettra pas de paquets d'interruption.

#### **5.5 ETTD de test**

Un ETTD de test fonctionne avec les ETTD d'écho et de puits et assure les fonctions de source commandées et supervisées (comme indiqué au paragraphe 4/X.138) pendant les mesures du temps d'établissement d'une communication, du temps de transfert des paquets de données et de la capacité de débit. Il fonctionne aussi avec des ETTD de source et assure la fonction de puits de données commandée et supervisée (comme indiqué au paragraphe 4/X.138) pendant les mesures de la capacité de débit en sens inverse.

L'ETTD de test libérera la communication dans la seconde qui suit la fin de toutes les mesures.

### **5.5.1 Mesure du temps d'établissement d'une communication**

En ce qui concerne le temps d'établissement d'une communication, l'ETTD de test enverra un paquet de demande d'appel à un ETDD d'écho, de puits ou de source et mesurera le temps nécessaire pour recevoir le paquet de communication établie correspondant. On soustrait le temps de réponse connu de l'ETTD d'écho, de puits ou de source pour obtenir le temps d'établissement d'une communication. Si ce temps de réponse n'est pas connu, on suppose qu'il est petit et négligeable.

Si les mesures du temps d'établissement d'une communication doivent être comparées aux valeurs indiquées dans la Recommandation X.135, toutes les conditions de mesure pertinentes de la Recommandation X.135 sont applicables.

NOTE – Les conditions de la Recommandation X.135 précisent que les paquets de demande d'appel ne devraient pas contenir de champ de données d'utilisateur. Toutefois, dans certains cas, le champ de données d'utilisateur est utilisé pour demander des fonctions à partir d'un ETDD d'écho, de puits et de source combiné. Si les champs de données d'utilisateur sont petits (par exemple: de 1 à 4 octets) on considère que l'augmentation du temps mesuré qui en résulte est faible et acceptable par rapport aux valeurs de la Recommandation X.135.

### **5.5.2 Mesure du temps de transfert des paquets de données**

Pour les mesures du temps de transfert des paquets de données, l'ETTD de test enverra des paquets à un ETDD d'écho par l'intermédiaire de la (des) partie(s) du réseau à mesurer.

Pour le temps de transmission des paquets de données, l'ETTD de test enverra chaque paquet de données de test puis attendra le paquet renvoyé en écho par l'ETTD d'écho avant d'envoyer le paquet de test suivant. De cette façon, les fenêtres sur les lignes d'accès à l'ETTD d'écho et à l'ETTD de test restent ouvertes. Le temps qui s'écoule entre l'envoi du paquet de données de test et la réception du paquet de données correspondant renvoyé en écho est mesuré. On soustrait le temps de réponse connu de l'ETTD d'écho pour obtenir la mesure du temps de transfert des paquets de données. Si ce temps de réponse n'est pas connu, on suppose qu'il est négligeable.

Si les mesures de temps doivent être comparées aux valeurs indiquées dans la Recommandation X.135, toutes les conditions de mesure pertinentes de la Recommandation X.135 sont applicables.

### **5.5.3 Mesure de la capacité de débit (avec un ETDD de test comme source)**

Pour la mesure du débit, l'ETTD de test enverra des paquets de données successifs vers un ETDD de puits par l'intermédiaire de la (des) partie(s) du réseau à mesurer.

L'ETTD de test n'émettra pas de paquets de données pendant les premières 100 ms suivant la réception du paquet de communication établie.

Si les mesures de capacité de débit doivent être comparées aux valeurs indiquées dans la Recommandation X.135, toutes les conditions de mesure pertinentes de la Recommandation X.135 sont applicables. On recommande que l'intervalle de temps entre l'émission du dernier bit d'un paquet de données et l'émission du premier bit du paquet de données suivant ne dépasse pas 5 ms, à moins que l'émission d'un paquet précédent n'ait entraîné la fermeture de la fenêtre d'émission en couche Paquet des ETDD. Si la fenêtre a été fermée, l'intervalle de temps entre la réception du dernier bit du paquet RR rouvrant la fenêtre d'émission du niveau paquet des ETDD et l'émission du premier bit du paquet de données suivant ne doit pas dépasser 5 ms. Cela signifie que, tant que la fenêtre d'émission en couche Paquet reste ouverte, l'ETTD peut utiliser jusqu'à 90% de la capacité d'une ligne d'accès à 9,6 kbit/s pour les données d'utilisateur. Le bourrage de bits dans la trame contenant chaque paquet de données transmis ne doit pas dépasser 20 bits (c'est-à-dire contenir au maximum 20 séquences de 5 "1" consécutifs). La mesure de la capacité de débit consiste, soit à envoyer des paquets de données pendant 2 minutes, soit à envoyer 400 paquets de données (voir 6.4/X.135).

Avant le début de la mesure, l'ETTD de test peut envoyer des paquets de données pendant 10 secondes afin de s'assurer qu'il mesure la capacité de débit pendant le transfert de paquets de données en "régime permanent".

### **5.5.4 Mesures de la capacité de débit (avec un ETDD de test comme puits)**

Pour mesurer la capacité de débit, l'ETTD de test peut recevoir des paquets de données successifs provenant d'un ETDD de source par l'intermédiaire de la (des) partie(s) du réseau à mesurer. L'ETTD de test peut mettre fin à la mesure en émettant un paquet de demande de libération, bien qu'un paquet de données puisse encore arriver. Si l'ETTD de test ne libère pas la communication, l'ETTD de source mettra fin au test comme spécifié au 5.4.

Si les mesures du débit doivent être comparées aux valeurs indiquées dans la Recommandation X.135, toutes les conditions de mesure pertinentes de la Recommandation X.135 sont applicables. Il sera accusé réception de chaque paquet par la transmission d'un paquet RR dans un délai compris entre 0 et 20 ms, sauf pendant les premières 100 ms suivant l'émission d'un paquet d'appel accepté (l'ETTD de test peut ne pas tenir compte des paquets reçus pendant ces 100 ms). La mesure de la capacité de débit consiste, soit à recevoir des paquets de données pendant 2 minutes, soit à recevoir 400 paquets de données (voir 4.4/X.135).

Avant le début de la mesure, l'ETTD de test peut recevoir des paquets de données pendant 10 secondes pour s'assurer qu'il mesure la capacité de débit pendant le transfert de paquets de données en "régime permanent".

## 6 Emplacement dans le réseau des ETTD d'écho, de puits, de source et de test

Etant donné que l'objectif de la présente Recommandation est de fournir un moyen permettant de mesurer la qualité des paramètres de service des diverses parties du réseau définis dans la Recommandation X.134, les ETTD d'écho, de puits et de source seront reliés aux accès de la Recommandation X.25 sur chaque STE assurant la connexion avec une partie internationale, comme le montre la Figure 4. Il serait bon qu'un ETTD d'écho, de puits et de source soit connecté à un accès représentatif sur la partie nationale distante. Les adresses (Recommandation X.121) de ces ETTD d'écho, de puits et de source devront être portées à la connaissance de l'ensemble des opérateurs de réseaux de données.

Pour mesurer les paramètres définis dans la Recommandation X.135, l'ETTD de test sera relié au réseau de façon à mesurer une connexion type dans le "cas le plus défavorable" pour le paramètre mesuré. D'autres emplacements peuvent être choisis pour mesurer les paramètres dans d'autres conditions.

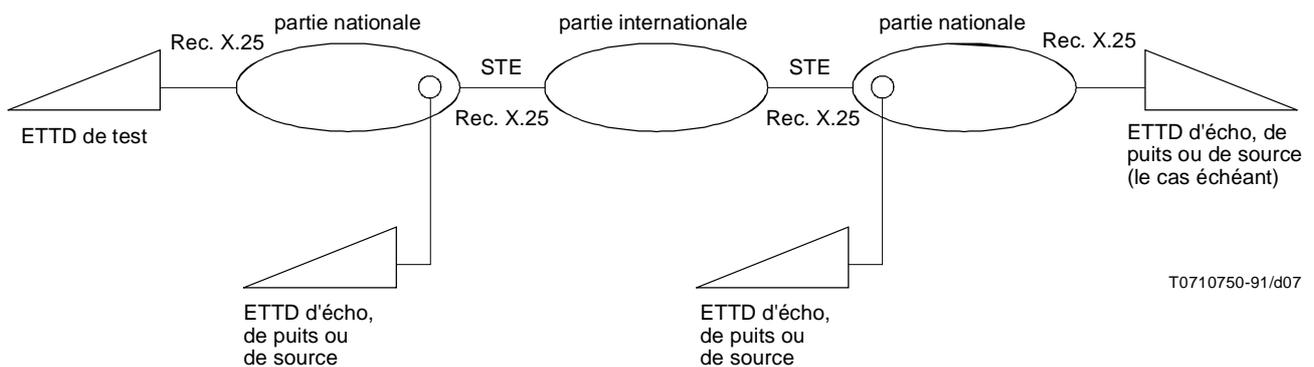


Figure 4/X.139 – Emplacement dans le réseau des ETTD d'écho, de puits, de source et de test



## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
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	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	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
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
<b>Série X</b>	<b>Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts</b>
Série Z	Langages de programmation