

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.1040

(02/2006)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Qualité de service et de transmission – Aspects
génériques et aspects liés à l'utilisateur

**Contribution du réseau à la durée des
transactions**

Recommandation UIT-T G.1040



RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AUX PROTOCOLES EN MODE PAQUET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

Recommandation UIT-T G.1040

Contribution du réseau à la durée des transactions

Résumé

La présente Recommandation définit une nouvelle mesure de performance pour les réseaux qui transportent des transactions de données de courte durée, telles que celles qui sont associées aux transactions par carte de crédit ou autres transactions au point de vente. Les principaux facteurs qui contribuent à la durée des transactions sont la performance du réseau en mode paquet et le temps de traitement par le serveur.

Appelée mesure NCTT contribution du réseau à la durée des transactions (*network contribution to transaction time*), cette nouvelle mesure utilise comme données d'entrée les niveaux de performance pour le transfert de paquets (temps d'aller-retour et taux de perte de paquets, par exemple) afin d'évaluer la fraction de la durée des transactions imputable au seul réseau. Cette fraction étant déterminée par l'opérateur du réseau, il est utile à la fois aux opérateurs et aux utilisateurs d'en connaître la valeur. La présente Recommandation traite uniquement de la performance du trajet d'interface utilisateur-réseau à interface utilisateur-réseau (UNI-UNI) et reprend un nombre limité d'informations de configuration communiquées par les systèmes de traitement des transactions des clients et des serveurs.

Source

La Recommandation UIT-T G.1040 a été approuvée le 22 février 2006 par la Commission d'études 12 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

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.

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

© UIT 2006

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
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Abréviations..... 1
4	Contribution du réseau à la durée des transactions..... 2
4.1	Durée des transactions de données 2
4.2	Définition de la contribution du réseau à la durée des transactions 3
4.3	Calcul de la contribution du réseau à la durée des transactions 4
4.4	Exemple de contribution du réseau à la durée des transactions 5
5	Considérations relatives à la méthodologie de mesure..... 6
6	Modalités de présentation des résultats 6

Introduction

Les utilisateurs souhaiteraient ramener les subtilités de la performance du réseau à un "**indice unique**", qui rend compte de tous les aspects liés au service, qui quantifie l'expérience individuelle de chaque utilisateur en matière d'utilisation du service dans le temps et qui simplifie l'établissement des états financiers et l'harmonisation des rabais consentis. La présente Recommandation définit une telle mesure globale pour les transactions de données.

Les utilisateurs achètent des capacités d'interconnexion de réseaux IP pour mener des transactions en utilisant des communications vocales ou de données. Les transactions vocales de toute forme sont généralement admises, alors que les transactions de données sont structurées selon des protocoles bien définis et généralement normalisés. Une fois que l'on connaît le comportement du protocole du client et du serveur, on peut évaluer la contribution du réseau de transport en mode paquet à la durée globale des transactions constatée par les utilisateurs. Les évaluations sont fondées sur les valeurs mesurées dans la pratique pour la perte de paquets et le délai de transfert.

Pour mesurer la durée des transactions, les utilisateurs peuvent recourir à l'un quelconque des moyens disponibles: instruments intégrés dans les programmes d'application, transactions d'essai engagées par l'équipement de mesure et surveillance passive en des points stratégiques, entre autres. La plupart de ces techniques mesurent un intervalle de temps qui est imputable à la performance du réseau, à la performance du client en termes de temps de traitement, et à la performance du serveur.

La présente Recommandation définit une mesure qui utilise le délai de transfert des paquets et le taux de perte des paquets dans le réseau pour évaluer la contribution du réseau à la durée des transactions. Cette mesure peut être adaptée aux besoins de tel ou tel utilisateur et/ou à chaque type de transaction. Lorsqu'un utilisateur mesure la durée habituelle de ses transactions, cette mesure permet de déterminer la fraction de cette durée imputable au réseau. Lorsque l'utilisateur constate un allongement de la durée de ses transactions et qu'il s'enquiert de la cause de ce phénomène, cette mesure permet d'indiquer **si le réseau a contribué à cet accroissement de durée, et dans quelle proportion.**

Cette nouvelle mesure est appelée mesure NCTT (contribution du réseau à la durée des transactions). Elle diffère de la durée de la prise de contact définie dans d'autres Recommandations en ce que la mesure NCTT n'inclut pas les temps de traitement par le serveur.

Aucune interprétation perceptive n'est proposée dans le cadre de cette mesure. Les associations d'utilisateurs appliqueront communément leurs propres critères de mesure objective de la performance de la durée des transactions, lesquels critères pourront varier en fonction des circonstances. La Rec. UIT-T G.1010 donne des indications sur les temps de réponse applicables à diverses applications et la Rec. UIT-T Y.1541 indique les objectifs de performance pour les réseaux en mode IP.

Recommandation UIT-T G.1040

Contribution du réseau à la durée des transactions

1 Domaine d'application

La présente Recommandation vise uniquement à définir et à décrire, avec quelques exemples à l'appui, la mesure de performance contribution du réseau à la durée des transactions (NCTT, *network contribution to transaction time*) des transactions de données de courte durée se rapportant aux fournisseurs de réseaux et aux utilisateurs. Il s'agit d'une mesure découlant pour l'essentiel des caractéristiques de performance du trajet d'interface utilisateur-réseau à interface utilisateur-réseau (UNI-UNI), bien qu'elle utilise également un nombre limité d'informations de configuration communiquées par les clients et les serveurs.

Cette mesure de la performance est destinée à être appliquée dans des situations où des communications d'un réseau en mode paquet sont utilisées pour mener à bien des transactions de données répétitives visant, par exemple, à obtenir l'autorisation pour un achat par carte de crédit, et où des mesures de la performance du réseau de prise en charge sont envisageables.

La mesure NCTT découle des délais de transfert des paquets et des taux de perte de paquets dans le sens client-serveur et dans le sens serveur-client, c'est-à-dire pour un transfert d'un bout à l'autre du réseau dans les deux sens (aller-retour). Les mesures permettront généralement d'obtenir les données nécessaires pour définir le réseau. Nous verrons ci-dessous les considérations relatives à la méthodologie de mesure.

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. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.1000 (2001), *Qualité de service des communications: cadre et définitions*.
- Recommandation UIT-T G.1010 (2001), *Catégories de qualité de service multimédia pour l'utilisateur final*.
- Recommandation UIT-T Y.1540 (2002), *Service de communication de données par protocole Internet – Paramètres de performance pour le transfert de paquets IP et la disponibilité de ce service*.
- Recommandation UIT-T Y.1541 (2006), *Objectifs de qualité de fonctionnement pour les services en mode IP*.

3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ICMP	protocole de message de commande Internet (<i>Internet control message protocol</i>)
NCTT	contribution du réseau à la durée des transactions (<i>network contribution to transaction time</i>)

RT	aller-retour (<i>round-trip</i>)
RTO	temporisation avant retransmission (<i>retransmission time-out</i>)
RTT	temps d'aller-retour (<i>round-trip time</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau (<i>user-network interface</i>)

4 Contribution du réseau à la durée des transactions

Le présent paragraphe définit la mesure dite NCTT contribution du réseau à la durée des transactions. Cette mesure utilise comme données d'entrée les niveaux de performance pour le transfert de paquets d'interface UNI à interface UNI (temps d'aller-retour et le taux de perte de paquets, par exemple) afin d'évaluer la fraction de la durée des transactions imputable au seul réseau. Cette fraction étant déterminée par l'opérateur du réseau, il est utile à la fois aux opérateurs et aux clients d'en connaître la valeur.

4.1 Durée des transactions de données

Une transaction de données type se présente sous la forme d'une conversation en mode paquet, durant laquelle le client s'identifie auprès d'un serveur distant et soumet une demande de traitement pour le compte d'un utilisateur. Le serveur, après s'être assuré des identités et de l'autorisation du dispositif du client et de l'utilisateur, exécute la demande et communique le résultat. Dans le cas de transactions de courte durée considéré ici, le résultat consiste en une simple confirmation de la demande d'échange de fonds ou de position d'un compte.

Le trajet de référence et la transaction de référence (qui comporte huit échanges aller-retour) sont représentés sur les Figures 1 et 2 ci-dessous.

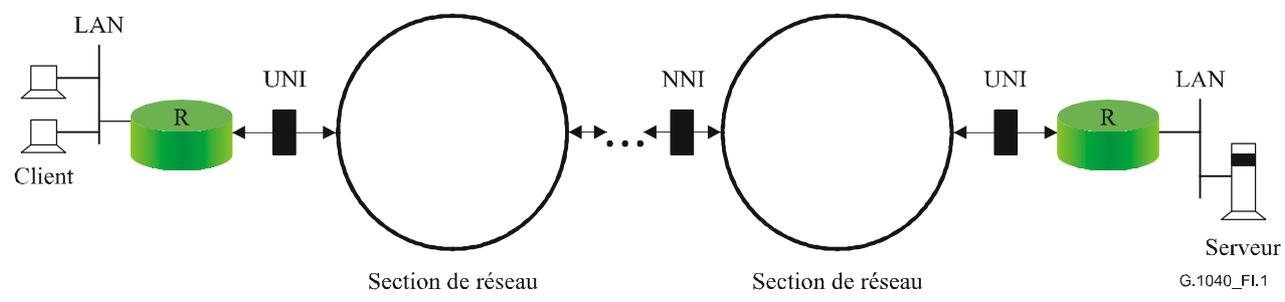


Figure 1/G.1040 – Trajet de référence

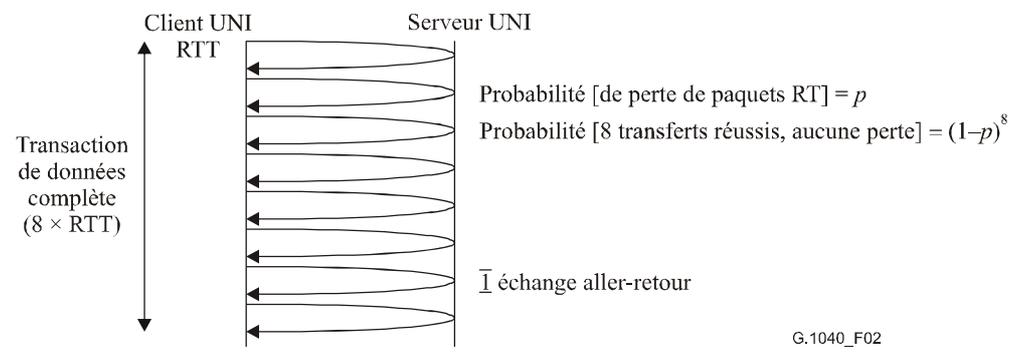


Figure 2/G.1040 – Transaction de référence

On distingue les intervalles de temps suivants dans chaque échange de paquets:

4.1.1 Temps de transfert dans le sens client-serveur

Temps que met un paquet pour traverser le réseau d'interface UNI à interface UNI entre un client et un serveur. Ce temps est identique au délai de transfert de paquets défini dans la Rec. UIT-T Y.1540.

4.1.2 Temps de traitement par le serveur

Temps que met un serveur pour préparer un paquet de réponse ou d'accusé de réception, défini comme étant l'intervalle commençant au moment où le dernier bit du paquet du client franchit l'interface UNI du serveur et prenant fin au moment où le premier bit du paquet contenant une réponse valable franchit l'interface UNI du serveur en direction du client.

4.1.3 Temps de traitement par le client

Temps que met un client pour préparer un paquet de réponse ou d'accusé de réception, défini comme étant l'intervalle commençant au moment où le dernier bit du paquet du serveur franchit l'interface UNI du client et prenant fin au moment où le premier bit du paquet contenant une réponse valable franchit l'interface UNI du client en direction du serveur.

4.1.4 Temps de transfert dans le sens serveur-client

Temps que met un paquet pour traverser le réseau d'interface UNI à interface UNI entre un serveur et un client. Ce temps est identique au délai de transfert de paquets défini dans la Rec. UIT-T Y.1540.

4.1.5 Intervalle de temporisation avant retransmission par le client

Temps pendant lequel un client attendra un accusé de réception ou une réponse à la transmission de son paquet.

4.1.6 Intervalle de temporisation avant retransmission par le serveur

Temps pendant lequel un serveur attendra un accusé de réception ou une réponse à la transmission de son paquet.

4.1.7 Durée d'une transaction de données

Durée totale d'exécution d'une transaction, mesurée à l'interface UNI du client. Somme de toutes les fractions de temps d'un type de transaction donné, où le nombre et le sens des échanges ainsi que la configuration des dispositifs sont spécifiés.

4.1.8 Echange aller-retour (parfois simplement appelé échange)

Partie d'une transaction de données durant laquelle un paquet traverse le réseau d'interface UNI à interface UNI dans un sens, et un paquet de réponse traverse le réseau dans l'autre sens. Un échange peut partir du client via le serveur distant avec retour au client ou du serveur distant via le client avec retour au serveur distant.

4.2 Définition de la contribution du réseau à la durée des transactions

Les principaux facteurs de contribution du réseau à la durée des transactions sont la qualité de transfert des paquets dans le réseau, le temps de retransmission des paquets perdus et le temps de traitement par les dispositifs (souvent extrêmement variable et indépendant de la volonté du fournisseur de réseau). Si l'on supprime les temps de traitement par les dispositifs, il reste le temps imputable à la performance du réseau, notamment les temps de transfert des paquets aller-retour et le temps de retour à l'exploitation normale après une perte de paquets.

Par contribution du réseau à la durée des transactions (NCTT), on entend la somme des temps d'aller-retour nécessaires à la bonne exécution d'un type de transaction donné, augmentée du temps de retour à l'exploitation normale après toute perte de paquets durant la transaction. Un type de transaction donné précisera le nombre et le sens des échanges ainsi que l'intervalle de temporisation avant retransmission.

4.3 Calcul de la contribution du réseau à la durée des transactions

La contribution du réseau à la durée des transactions peut être calculée selon l'équation suivante:

$$NCTT = (E \times RTT) + (L \times RTO)$$

où:

- E est le nombre d'échanges aller-retour nécessaires pour mener à bien une transaction
- RTT est le temps d'aller-retour moyen pour le transfert des paquets
- L est le nombre d'échanges aller-retour subissant une perte de paquets
- RTO est la temporisation avant retransmission (censée être la même côté client et côté serveur).
- L le nombre de pertes subies durant une transaction, dépend de la probabilité de perte de paquets aller-retour, p . Si l'on connaît les probabilités de perte dans chaque sens, alors on a:

$$p = p_{RT} = 1 - \left\{ (1 - p_{1-\text{dans un sens}}) \times (1 - p_{-\text{dans l'autre sens}}) \right\}$$
- L dépend aussi du nombre d'échanges réussis, E .

Si la bonne exécution de chaque échange aller-retour i nécessite A_i tentatives, et que le nombre total de tentatives nécessaires pour mener à bien une transaction soit égal à $A = \sum_{i=1}^E A_i$, alors:

$$Prob(A_i = a) = p^{a-1}(1-p)$$

Il s'en suit que la valeur attendue de A est la suivante:

$$E\{A\} = E \times \sum_{a=1}^{\infty} a \times p^{a-1}(1-p) = \frac{E(1-p)}{p} \sum_{a=1}^{\infty} a \times p^a$$

qui tend vers:

$$E\{A\} = \frac{E}{1-p} \text{ pour } 0 \leq p < 1$$

On observe que A est égal à la constante E augmentée d'un nombre aléatoire de pertes, L , par conséquent $E\{A\} = E + E\{L\}$,

$$E\{L\} = \frac{E}{(1-p)} - E = E \frac{p}{(1-p)}$$

et la contribution NCTT moyenne vaut:

$$(NCTT)_{\text{moyenne}} = (E \times RTT) + (E\{L\} \times RTO)$$

On observe que la distribution des probabilités de la contribution NCTT est un ensemble de valeurs discrètes pour:

$$(E \times RTT), (E \times RTT) + (1 \times RTO), (E \times RTT) + (2 \times RTO), \text{ etc.}$$

On peut calculer les probabilités pour $L = 0, 1, 2$, etc., comme suit:

$$pdf[NCTT] = C_L^{E+L-1} (1-p)^E p^L = \binom{E+L-1}{L} (1-p)^E p^L$$

$$pdf[(E \times RTT) + (L \times RTO)] = \binom{E+L-1}{L} (1-p)^E p^L$$

4.4 Exemple de contribution du réseau à la durée des transactions

Examinons, à titre d'exemple, une transaction pour laquelle la constante E doit être égale à huit échanges de paquets réussis entre un client et un serveur. La contribution du réseau à la durée d'une transaction normale est de huit fois le temps d'aller-retour (RTT, *round-trip time*), selon le temps RTT moyen mesuré. Si un paquet est perdu et qu'il soit nécessaire de le retransmettre, la transaction se présente comme indiqué sur la Figure 3 ci-dessous (du point de vue du réseau). Cela signifie qu'il sera procédé à neuf tentatives de transfert de paquets au total.

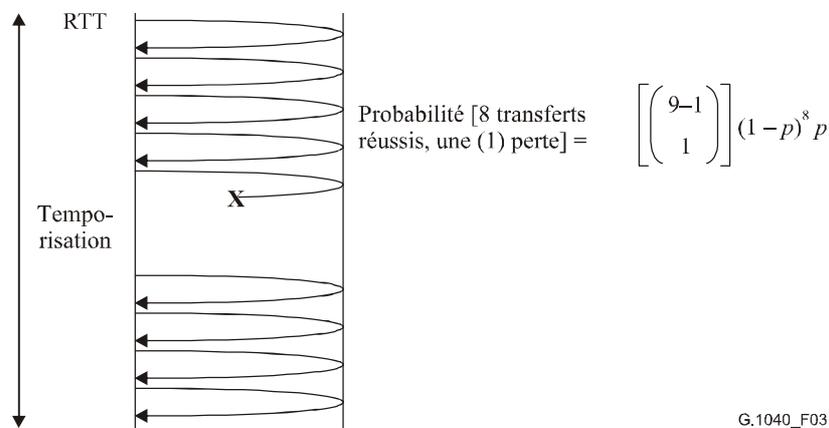


Figure 3/G.1040 – Transaction nécessitant neuf échanges aller-retour du fait qu'un paquet a été perdu

Dans le cas considéré ici, la contribution du réseau IP à la durée de la transaction est la temporisation avant retransmission, à laquelle s'ajoute la durée des temps d'aller-retour pour les huit transferts réussis. La probabilité d'apparition de ce cas est fonction du nombre de manières dont il peut se manifester et des probabilités d'aboutissement de chaque transfert, que le paquet soit transféré ($1-p$) ou qu'il soit perdu (p).

Par ailleurs, dans l'hypothèse où $p = 10^{-3}$, $RTT = 0,080$ seconde, RTO (temporisation avant retransmission) = 1 seconde et où les tentatives de transactions sont au nombre de 350 000, les probabilités pour chacun des cas de perte s'établissent comme suit:

Tableau 1/G.1040 – Contribution NCTT pour les cas de perte de 0 à 3 paquets

Pertes	NCTT [en secondes]	Probabilité d'apparition	Transactions
0	0,64	0,99202794	347210
1	1,64	0,00793622	2778
2	2,64	3,5713E-05	12
3	3,64	1,1904E-07	0

De plus, on peut calculer la contribution NCTT moyenne comme suit:

$$(NCTT)_{moyenne} = (8 \times 0,08) + (0,008 \times 1) = 0,648$$

Il découle de ce qui précède que le réseau IP dans l'exemple considéré ici contribue pour moins d'une seconde à la moyenne et au 99^e centile de la durée totale de la prise de contact pour cette transaction de données avec huit échanges aller-retour.

La contribution du réseau à la durée des transactions peut être évaluée après chaque intervalle de mesure. La réalisation de mesures portant expressément sur une paire de sites permettrait assurément de surveiller tous les postes dans une topologie de réseau en étoile.

5 Considérations relatives à la méthodologie de mesure

Si les valeurs d'entrée doivent être déterminées d'après les mesures effectuées sur le réseau, à l'instar des valeurs déterminées d'après les mesures de demande d'écho/réponse d'écho ICMP effectuées au moyen du grouper interréseau de paquets (PING, *packet inter-network grouper*), on aura alors tout intérêt à procéder à des mesures dans les deux sens (aller-retour). Toutefois, il existe des méthodes de mesure de l'écho UDP ou utilisant le protocole TCP qui peuvent aussi être utilisées.

En toute hypothèse, la méthodologie doit respecter les critères suivants:

- 1) Les paquets de mesure doivent suivre un trajet représentatif entre le client et le serveur.
- 2) Les paquets doivent recevoir le même traitement de réacheminement que des paquets de transactions réelles dans chaque élément de réseau rencontré (il n'en ira pas forcément de même en cas d'utilisation du protocole ICMP).
- 3) Le client et le serveur ne doivent pas contribuer sensiblement à allonger le temps d'aller-retour mesuré ou, du moins, doivent faire en sorte que cet allongement soit assimilé à une erreur de mesure et, à ce titre, qu'il soit éliminé paquet par paquet.
- 4) Les intervalles de mesure et la taille des échantillons de mesure doivent être suffisants pour déterminer avec la précision voulue la perte et le délai de transfert des paquets sur le trajet client-serveur.

La contribution du réseau à la durée des transactions peut être évaluée après chaque intervalle de mesure. La réalisation de mesures portant expressément sur une paire de sites permettrait assurément de surveiller tous les postes dans une topologie de réseaux en étoile.

Pour adapter la mesure NCTT à ses besoins, l'utilisateur indique le nombre d'échanges aller-retour pour une transaction normale (sans perte de paquets) et la durée de la temporisation avant retransmission en cas de perte de paquets. Dans certains cas, l'utilisateur peut simplement indiquer un protocole normalisé (POP3, par exemple) et n'importe quelle option configurable.

6 Modalités de présentation des résultats

Il se révèle utile de rendre compte de la distribution de plusieurs valeurs NCTT, en raison de l'existence de calculs discrets pour chaque niveau de perte de paquets. La courbe de la Figure 4 indique les résultats obtenus pour le calcul effectué dans l'exemple considéré au § 4.4.

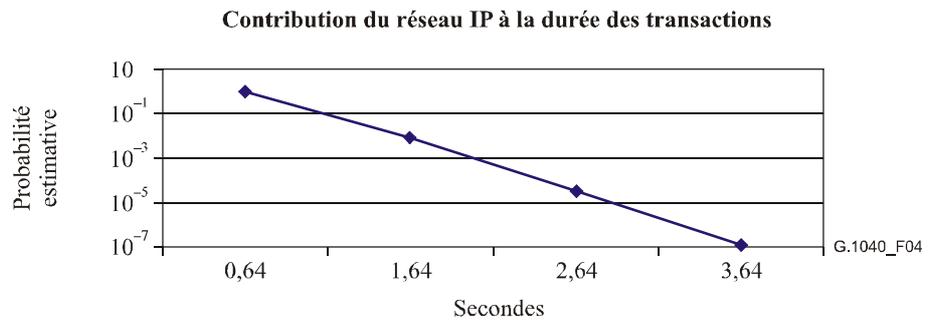


Figure 4/G.1040 – Distribution des valeurs NCTT

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	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
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