

ETHERSAM : LE NOUVEAU STANDARD POUR LE TEST DE SERVICES ETHERNET

Thierno Diallo, spécialiste de produits, Unité fonctionnelle transport et datacom

Introduction

Au moment où Ethernet continue à devenir la technologie de transport par excellence, les réseaux, qui autrefois n'acheminaient que des données, servent aujourd'hui à offrir du divertissement et de nouvelles applications dans un univers de plus en plus interconnecté. Les services Ethernet tels que les services de liaisons mobiles (*wireless backhaul*), les services commerciaux (*business*) et les services de gros (*wholesale*) supportent une foule d'applications, notamment la voix, la vidéo, les courriels, le commerce en ligne, etc. Ces nouvelles applications imposent de nouvelles exigences quant à l'efficacité des réseaux et des méthodologies utilisées pour valider la performance des services Ethernet.

Ce bulletin technique présente la méthodologie EtherSAM ou ITU-T Y.156sam, soit la nouvelle norme proposée par l'ITU-T pour l'installation, l'activation et le dépannage de services Ethernet. EtherSAM est la seule méthodologie de test standardisée qui permette une validation complète des accords de niveau de service (SLA) Ethernet en une seule séquence de test, de façon beaucoup plus rapide et avec des résultats extrêmement précis.

1 La réalité des réseaux d'aujourd'hui

Les réseaux Ethernet transportent maintenant des services critiques en temps réel. Par « services », nous entendons les différents types de trafic qu'un réseau peut transporter. De façon générale, on peut classer le trafic en trois types : le trafic de données, le trafic en temps réel et le trafic prioritaire. Chaque type de trafic réagit différemment aux caractéristiques des réseaux, et doit être associé et configuré de façon à atteindre ses objectifs de performance minimale.

Type de trafic	Principales applications	Exemples de services
Données	Applications non acheminées en temps réel, ou transport de données	- Données - Accès Internet - Téléchargement ou transfert FTP - Serveurs et stockage
Temps réel	Diffusion en temps réel d'information qui ne peut être recréée si elle est perdue	- Voix sur IP (VoIP) - TV sur IP (IPTV), vidéo à la demande - Radio et télévision sur Internet - Jeux en ligne - Visioconférence
Prioritaire	Trafic obligatoire servant à maintenir la stabilité dans le réseau	- Trames OAM - Trames de contrôle de commutation/routage - Synchronisation de réseau, telle que SyncE et 1588v2

Afin d'assurer la qualité de service (QoS), les fournisseurs doivent configurer correctement leurs réseaux pour définir comment le trafic sera priorisé. Il s'agit ici d'assigner différents niveaux de priorité à chaque type de service et d'effectuer une configuration précise des algorithmes de priorisation du réseau. L'application des règles de qualité de service (QoS) distingue le trafic de différents services au moyen de champs spécifiques dans les trames, ce qui se traduit par un meilleur service offert à certaines trames plutôt qu'à d'autres. Ces champs permettent à un élément de réseau de discriminer et de traiter le trafic selon un bas ou haut niveau de priorité.

2 L'importance des SLA

Les accords de niveau de service (SLA) sont des contrats légaux conclus entre un fournisseur de services et un client et garantissant une performance minimale pour les services offerts. Ces SLA précisent les caractéristiques importantes de réacheminement et la performance minimale garantie pour chaque caractéristique.

Exemple typique de SLA

Type de trafic	Données en temps réel	Données prioritaires	Données sans garantie (accès Internet)
Débit garanti (Mbit/s) (trafic vert)	5	10	2.5
Débit excédentaire (Mbit/s) (trafic jaune)	0	5	5
Délai des trames (ms)	< 5	5-15	< 30
Variation du délai des trames (ms)	< 1	n/a	n/a
Perte de trames (%)	< 0,001	< 0,05	< 0,05
VLAN	100	200	300

Le trafic est regroupé en trois classes associées à des couleurs : le vert pour le trafic garanti, le jaune pour le trafic excédentaire, et le rouge pour le trafic supprimé.

- Débit garanti (CIR) (trafic vert) : correspond à la bande passante dont la disponibilité est garantie en permanence pour un service spécifique et où les objectifs de performance minimale (indicateurs de performance, ou KPI) sont garantis.
- Débit excédentaire (EIR) (trafic jaune) : correspond à la bande passante excédentaire au CIR qui peut être disponible selon la charge et l'utilisation du réseau mais où les objectifs de performance minimale (indicateurs de performance, ou KPI) ne sont pas garantis.
- Trafic supprimé (trafic rouge) : correspond au trafic qui dépasse le CIR ou le CIR/EIR et ne peut être réacheminé sans interférer avec d'autres services ; ce trafic est donc supprimé

Trafic vert	0 jusqu'au CIR	Réacheminement garanti	KPI garantis
Trafic jaune	CIR jusqu'au EIR	Réacheminement non garanti	KPI non garantis
Trafic rouge	> EIR ou CIR	Trafic supprimé	Non disponible

2.1 Indicateurs de performance

Les indicateurs de performance (KPI) sont des caractéristiques de trafic spécifiques qui précisent la performance minimale d'un profil de trafic donné. Lorsqu'il s'agit de trafic vert, le réseau doit garantir que les exigences minimales de rendement seront respectées. Parmi les KPI typiques, on note :

2.1.1 La bande passante

La bande passante correspond à la quantité maximale de données pouvant être réacheminées. Cette mesure est un ratio de la quantité totale de trafic réacheminé pendant une seconde. La bande passante peut être « garantie » ou « excédentaire », avec différents niveaux de performance.

La bande passante doit être gérée, puisque normalement plusieurs services partagent un même lien. Chaque service doit donc être limité en bande passante afin de ne pas affecter les autres services. Le dépassement des limites de bande passante cause généralement un remplissage des mémoires tampons, de la congestion, des pertes de trames et des interruptions de service.

2.1.2 Le délai des trames (latence)

Le délai des trames, ou latence, est la mesure du délai entre la transmission des paquets et leur réception. Il s'agit normalement d'une mesure aller-retour, c'est-à-dire une mesure simultanée dans chacune des deux directions du lien. Cette mesure est critique pour les applications de voix, puisque la latence peut affecter la qualité des appels en créant une impression d'écho, de conversations incohérentes ou même en interrompant la communication.

2.1.3 La perte de trames

Des trames peuvent être perdues pour plusieurs raisons, comme les erreurs de transmission ou la congestion dans le réseau. Des erreurs dues à un phénomène physique peuvent se produire durant la transmission des trames. Ces erreurs engendrent la suppression de trames par des éléments de réseau, comme les commutateurs ou les routeurs, après analyse des séquences de vérification des trames. La congestion dans le réseau engendre également la suppression de trames, afin de ne pas saturer les liens.

2.1.4 La variation du délai des trames (gigue des paquets)

La variation du délai des trames, ou gigue des paquets, correspond à la variabilité du moment d'arrivée entre les paquets. Lorsqu'ils circulent dans un réseau, les paquets sont souvent mis en attente et envoyés en rafale jusqu'au lien suivant. Une priorisation aléatoire peut survenir, entraînant une transmission des paquets à des taux également aléatoires. Les paquets sont donc reçus à des intervalles irréguliers. Cette gigue se traduit par un stress sur les mémoires tampons de réception des derniers nœuds, là où les tampons peuvent être surutilisés ou sous-utilisés lorsqu'il y a de grandes variations de gigue.

Les applications en temps réel, telles que la voix et la vidéo, sont plus sensibles à la gigue de paquets. Les mémoires tampons sont conçues pour emmagasiner une certaine quantité de paquets de vidéo ou de voix, lesquels sont ensuite traités à intervalles réguliers afin d'offrir une transmission fluide et sans erreur jusqu'à l'utilisateur. Un excédent de gigue affectera la qualité de l'expérience, puisque les paquets arrivant à un débit élevé créeront un débordement des mémoires tampons, menant ainsi à une perte de paquets ; les paquets arrivant à un débit trop faible videront les mémoires tampons, créant un gel des images ou des problèmes de son.

Type de trafic	Données	Trafic en temps réel	Trafic prioritaire
Bande passante	Très sensibles	Sensible	Sensible
Perte de trames	Très sensibles	Très sensible	Très sensible
Latence	Sensibles	Sensible	Sensible
Gigue de paquets	Non sensibles	Très sensible	Non sensible

3 La méthode de test actuelle : RFC 2544

Jusqu'à maintenant, la recommandation RFC 2544 a été la plus utilisée pour les tests de services Ethernet. Cet ensemble de plusieurs tests constitue une méthodologie permettant de mesurer le débit, la latence aller-retour, la capacité de rafale et la perte de trames.

La norme RFC 2544 a d'abord été créée comme une méthodologie de référence pour le travail de laboratoire sur l'équipement d'interconnexion de réseau. Cependant, parce qu'elle permettait de mesurer le débit, la capacité de rafale, la perte de trames et la latence, et parce qu'elle était la seule méthodologie standardisée, elle était aussi utilisée pour tester les services Ethernet sur le terrain.

Bien que cette méthodologie donne accès aux paramètres clés quant à la qualification du réseau, elle ne suffit plus à valider complètement les services Ethernet actuels. En particulier, la méthodologie RFC 2544 n'intègre pas plusieurs mesures importantes, telles que la gigue des paquets, ainsi que la mesure de qualité de service et des multiples niveaux de services exploités simultanément. De plus, puisqu'elle requiert que plusieurs tests soient effectués de façon séquentielle afin de valider complètement les accords de niveau de service (SLA), la méthode de test RFC 2544 prend plusieurs heures, s'avérant très longue et coûteuse pour les opérateurs. Aujourd'hui, il est essentiel de simuler tous les types de services transmis sur le réseau et de qualifier simultanément tous les paramètres clés des SLA pour chacun de ces services.

4 Une méthodologie de test révolutionnaire : EtherSAM (ITU-T Y.156sam)

Pour pallier les inconvénients des méthodologies existantes, l'ITU-T a élaboré une nouvelle norme de test, la norme ITU-T Y.156sam, qui est au niveau des exigences actuelles en matière de services Ethernet. EXFO est la première société à implémenter la méthodologie de test qui en découle, EtherSAM, et à l'intégrer à ses appareils de test Ethernet.

EtherSAM (*Ethernet service activation methodology*) permet la validation complète de tous les paramètres de SLA en un seul test afin d'assurer une qualité de service optimale. Contrairement à d'autres méthodologies, elle est applicable aux nouvelles offres de services *multiple-play*. En fait, la méthodologie EtherSAM peut simuler tous les types de services d'un réseau et qualifier simultanément tous les paramètres clés des SLA pour chacun de ces services. Elle valide aussi les mécanismes de qualité de service activés dans le réseau afin de prioriser les différents types de services, permettant une validation plus précise, ainsi qu'un déploiement et un dépannage beaucoup plus rapides. En outre, EtherSAM comporte des fonctions additionnelles comme les mesures bidirectionnelles.

La méthodologie EtherSAM (Y.156sam) est fondée sur l'idée que la majorité des problèmes de service appartiennent à deux grandes catégories : les problèmes de configuration des éléments de réseau qui acheminent le service, et les problèmes de performance du réseau lorsqu'il est très chargé, c'est-à-dire quand la multiplicité des services cause une congestion.

4.1 Configuration du réseau

Les dispositifs de réacheminement tels que les commutateurs, les routeurs, les *bridges* et les interfaces réseaux sont le cœur de tout réseau puisqu'ils en interconnectent les segments. Ces dispositifs doivent être configurés afin que le trafic soit correctement groupé et réacheminé selon son niveau de service.

Si un service est incorrectement configuré, ne serait-ce que sur un seul équipement du parcours, le rendement du réseau peut en être grandement affecté, étant donné que les services seront mal implémentés. Cela pourrait occasionner des pannes de service et des problèmes dans l'ensemble du réseau, par exemple de la congestion et des coupures de liens.

Par conséquent, l'un des aspects les plus importants des tests est de veiller à ce que les appareils soient configurés de façon à traiter le trafic tel que prévu.

4.2 Efficacité des services

L'efficacité des services est caractérisée par la capacité du réseau à transporter de multiples services à leur débit maximal garanti sans dégradation de qualité et avec des indicateurs de performance à des niveaux acceptables.

Lorsque les éléments de réseau subissent une charge de trafic importante, ils doivent « prendre de bonnes décisions », c'est-à-dire prioriser un type de trafic par rapport à un autre afin de respecter les indicateurs de performance établis pour chaque classe de service. Avec une seule classe de service, les éléments de réseau n'ont aucune priorisation à effectuer puisqu'il n'y a qu'un seul ensemble d'indicateurs de performance. Plus il y a de types de trafic, plus les problèmes peuvent survenir, et plus la priorisation devient nécessaire.

Il est à noter que l'analyse de la performance des services transportés doit être réalisée sur le moyen ou le long terme, puisque les problèmes se révèlent généralement à long terme et qu'une courte durée d'analyse ne permettra pas de les identifier.

La méthodologie EtherSAM (Y.156sam) a donc une triple utilité :

- Premièrement, elle sert à valider que le réseau se conforme aux SLA en s'assurant que les services respectent la plage acceptable des indicateurs de performance aux différents débits.
- Deuxièmement, elle vérifie si tous les services acheminés sur le réseau respectent leurs objectifs de performance au débit maximal garanti, afin de prouver que même avec une charge maximale les éléments de réseau et les liens peuvent supporter les services tel que prévu.
- Troisièmement, elle permet de tester les services sur une durée moyenne ou longue, confirmant ainsi que les éléments de réseau peuvent supporter tous les services même sur une longue période de stress.

5 EtherSAM: tests et sous-tests

La méthodologie EtherSAM comprend deux tests, le test de configuration de réseau et le test de services.

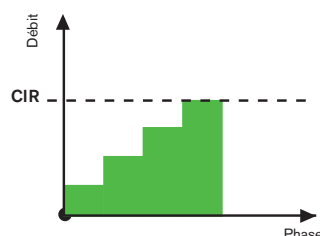
5.1 Le test de configuration de réseau

Le test de configuration vérifie, à tour de rôle pour chacun des services, que la bande passante et les exigences de rendement sont conformes à ce qui a été défini par l'utilisateur. Le processus comprend trois phases clés permettant de surveiller tous les indicateurs de performance au fil de ces étapes et donc de vérifier qu'ils respectent leurs objectifs de façon simultanée.

5.1.1 Phase 1 : du débit minimal au débit garanti (CIR)

Lors de cette phase, la bande passante d'un service spécifique est augmentée du débit minimal au débit garanti (*committed information rate*, ou CIR). Cela assure que le réseau peut supporter ce service aux différents débits tout en maintenant de bons niveaux de performance. Il s'agit également d'une façon sécurisée et efficace d'augmenter l'utilisation du service sans surcharger un réseau dans le cas où le service ne serait pas configuré correctement.

Pendant l'augmentation graduelle du débit jusqu'au débit garanti, le système mesure automatiquement les indicateurs de performance à chaque étape afin de vérifier le respect constant des objectifs minimaux de performance. Si un objectif de performance n'est pas atteint, la phase 1 est un échec. Pour que la phase soit réussie, tous les objectifs de rendement doivent être atteints pendant l'augmentation du débit et au niveau maximal de débit garanti.



- Au fil de l'augmentation du débit, les indicateurs de performance sont mesurés (débit de réception, perte de trames, latence, gigue de paquets).

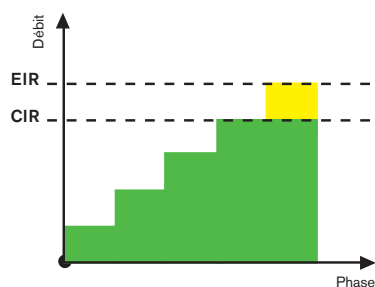
Critères de succès/échec :

Succès	- Indicateurs de performance conformes aux SLA
Échec	- Échec de tout indicateur de performance

5.1.2 Phase 2 : du débit garanti (CIR) au débit excédentaire (EIR)

Lors de cette phase, le débit du service passe du débit CIR au débit excédentaire (*excess information rate*, ou EIR). Cela assure que le débit EIR du service est correctement configuré et qu'il peut être atteint. Cependant, par définition, le débit excédentaire implique un rendement non garanti ; par conséquent, aucune mesure d'indicateur de performance n'est effectuée.

À cette étape, le système ne vérifie que le débit reçu. Comme le EIR n'est pas garanti, la bande passante nécessaire au débit excédentaire au CIR peut ne pas être disponible. Un verdict de succès correspond donc à un débit reçu minimal égal au CIR, et à un maximum possible égal au EIR. Tout débit reçu inférieur au CIR constitue un échec.



- Le service est testé au EIR. Puisqu'il s'agit de trafic jaune (aucune garantie d'efficacité), aucun indicateur de performance n'est mesuré. On n'établit de verdict de succès/échec que pour le débit reçu. Bien que le EIR n'est pas garanti, le CIR devrait représenter le débit minimal mesuré.

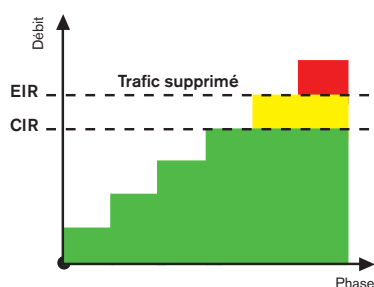
Critères de succès/échec :

Succès	- Débit de réception supérieur ou égal au CIR et aux débits supérieurs jusqu'au EIR - $CIR \leq \text{débit reçu} \leq EIR$
Échec	- Débit reçu est inférieur au CIR

5.1.3 Phase 3 : tests de dépassement

L'une des caractéristiques de la technologie de transport de paquets est sa capacité à traiter des rafales de trafic. Lorsque surviennent des rafales, du dépassement ou d'autres conditions qui sortent des cadres prévus, on peut se retrouver avec du EIR, ce qui mène généralement à une suppression de trafic.

À cette étape, on envoie donc un trafic supérieur à l'EIR, et on mesure le débit reçu. Au minimum, le trafic CIR doit être acheminé. Le trafic EIR est quant à lui acheminé en fonction des ressources. Tout trafic excédentaire à cette limite devrait être supprimé afin de ne pas surcharger le réseau. Si le trafic reçu est supérieur au EIR, cela signifie qu'un équipement est incorrectement configuré ; il s'ensuit donc un verdict d'échec.



- Le service est testé à un débit supérieur à l'EIR. Avec un tel trafic rouge, on s'attend à de la suppression de trames. Le verdict de succès/échec est établi pour la bande passante, i.e., si le débit du service est correctement limité.
- Tout débit reçu au-delà de l'EIR démontre que le service est incorrectement configuré.

Critères de succès/échec :

Succès	- Débit de réception supérieur ou égal au CIR et aux débits supérieurs jusqu'au EIR - $CIR \leq \text{débit reçu} \leq EIR$
Échec	- Débit reçu est inférieur au CIR ou supérieur au EIR

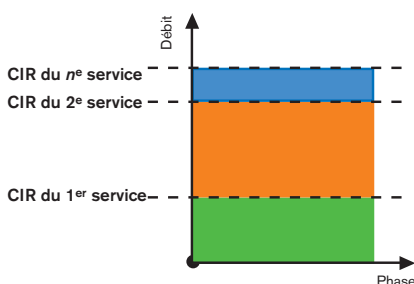
Chaque service est évalué selon ces trois phases ; par conséquent, lorsque le réseau transporte plusieurs services, ceux-ci doivent être testés à tour de rôle. Le test séquentiel permet de s'assurer qu'aucun autre service ne viendra perturber le service testé et que les mesures réalisées ne concernent effectivement que celui-ci.

À la fin du test de configuration de réseau Ethernet, l'utilisateur sait clairement si les éléments de réseau et le chemin ont été correctement configurés pour acheminer les services tout en respectant les objectifs minimaux de rendement stipulés par les indicateurs de performance.

5.2 Le test de services

Alors que le test de configuration de réseau se focalise sur la bonne configuration de chaque service dans les éléments de réseau, le test de services vérifie l'application des paramètres de qualité de service selon les engagements établis, en simulant un environnement de trafic réel.

Pendant ce test, tous les services configurés sont générés simultanément et au même CIR pour une période qui peut s'échelonner de quelques minutes à quelques jours. Au cours de cette période, la performance de chaque service est évaluée individuellement. Si l'un des services ne respecte pas ses paramètres de performance, cela entraîne un verdict global d'échec.



- Tous les services configurés sont générés simultanément au débit maximal où leur performance est garantie (CIR).
- Tous les indicateurs de performance sont surveillés. Tout service ayant un indicateur de performance en deçà de l'objectif minimal entraîne un verdict d'échec.

Critères de succès/échec :

Succès	- Les indicateurs de performance de l'ensemble des services respectent les objectifs minimaux de performance
Échec	- Si l'un des indicateurs de performance est en deçà de son objectif minimal de performance

La combinaison de ces deux tests fournit tous les résultats cruciaux à l'aide d'un processus simple et complet. Cette méthodologie permet d'identifier rapidement les défauts de configuration en vérifiant la façon dont les éléments de réseau traitent chacun des services sur l'ensemble du parcours. Puis, elle vérifie la capacité du réseau à traiter les services simultanément et à en garantir la performance.

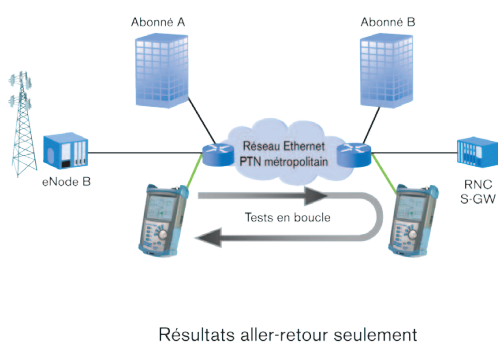
Lorsque ces deux tests sont effectués avec succès, le circuit est prêt à être activé et mis en service.

5.3 Topologies de test EtherSAM : tests en boucle et bidirectionnels

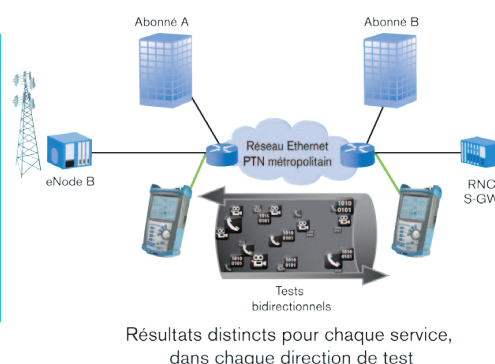
EtherSAM peut effectuer des mesures aller-retour grâce à un dispositif de tests en boucle. Les résultats reflètent alors la moyenne des deux directions de test, c'est-à-dire de l'appareil de test jusqu'à l'extrémité de la boucle, puis le retour vers l'appareil de test. Dans ce scénario, la fonction de bouclage peut être réalisée par un autre appareil de test en mode Boucle (*Loopback*) ou par l'interface d'un élément de réseau en mode Boucle.

Le même test peut aussi être effectué en mode Bidirectionnel. Ceci signifie que deux appareils de test, l'un étant opéré sur place et l'autre à distance, sont utilisés pour communiquer et lancer des tests de façon indépendante dans chacune des directions. Cela permet d'obtenir des résultats beaucoup plus précis, par exemple une analyse indépendante directionnelle, ainsi que de rapidement déterminer quelle direction du lien éprouve des problèmes.

Topologie aller-retour



Topologie bidirectionnelle



6 Les avantages d'EtherSAM (Y.156sam)

La méthodologie EtherSAM apporte de nombreux avantages aux opérateurs qui exploitent des accès aux réseaux mobiles, vendent des services commerciaux ou des services de gros.

6.1 Mesure de tous les indicateurs de performance en un seul test

Alors que les méthodologies existantes, telles que la RFC 2544, ne permettent de mesurer que la performance maximale d'un lien, la méthodologie EtherSAM utilise une approche de validation par laquelle les indicateurs de performance sont mesurés et comparés aux valeurs prévues pour chaque service, l'objectif étant de démontrer que les indicateurs de performance sont respectés dans des conditions de trafic prédéterminées.

	RFC 2544	EtherSAM
Débit	Aucune distinction n'est faite entre le trafic garanti et le trafic excédentaire. L'approche RFC 2544 ne s'attarde qu'aux capacités maximales d'un lien, ne testant qu'à l'EIR, débit auquel le rendement n'est pas garanti.	L'approche EtherSAM permet de tester au CIR et de vérifier si les objectifs de performance sont atteints en tout temps durant le processus. Les conditions de trafic excédentaire et de trafic supprimé sont testées, ce qui permet de s'assurer que les fonctions de limitation de débit et d'optimisation de trafic sont bien configurées dans les éléments de réseau.
Perte de trames	La mesure de la perte de trames est basée sur une distribution particulière du débit, au sens où les trames sont générées à des taux de transmission spécifiques. Ceci n'est pas conforme à la nature des débits garanti et excédentaire, puisque ces seuils importants ne font pas partie de la distribution de la perte des trames.	La perte de trames est continuellement mesurée durant la phase de débit garanti ; toute perte est donc immédiatement signalée. Cette mesure est effectuée pendant le test de débit, réduisant ainsi la durée des tests de validation d'un service.
Latence	La latence est basée sur une mesure effectuée pour une seule trame durant une période de test. Cette approche fait donc abstraction des variations ou des pics pouvant survenir durant une longue période de test.	EtherSAM mesure la latence de toutes les trames générées et détermine les latences maximale et moyenne aux débits garantis. Cela permet d'identifier toute incohérence ou tout dépassement des seuils aux débits garantis, procurant ainsi une véritable analyse de la latence d'un service.
Évolution de la latence	La méthodologie RFC 2544 ne mesure pas cet indicateur de performance, ce qui requiert un autre test pour le trafic en temps réel.	EtherSAM mesure automatiquement cet indicateur durant la phase de débit garanti, assurant que les services en temps réel sont prioritaires et réacheminés tel que prévu.

6.2 Nettement plus rapide

La méthodologie RFC 2544 utilise une approche séquentielle en vertu de laquelle les sous-tests sont effectués les uns après les autres jusqu'à ce qu'ils soient tous terminés, ce qui prend beaucoup de temps. De plus, l'exécution d'un sous-test est fortement tributaire de la qualité du lien. Si celui-ci contient plusieurs événements causant une perte de trames, la durée du test augmente considérablement. Cette approche entraîne donc des délais aléatoires dans la procédure de test, puisqu'il n'y a aucune façon de déterminer précisément le temps que prendra un sous-test. En outre, les sous-tests RFC 2544 sont effectués pour chacune des sept tailles de trames définies dans cette méthodologie, ce qui augmente encore la durée totale des tests.

En revanche, la méthodologie EtherSAM utilise une approche où chaque étape a une durée déterminée. Puisque le verdict de succès ou d'échec s'appuie sur l'analyse des indicateurs de performance au cours de l'étape, les problèmes de qualité du lien sont rapidement identifiés sans que la durée de test soit nécessairement augmentée. Chaque étape peut être configurée pour durer d'une à soixante secondes, et la durée par défaut est de cinq secondes. Cette approche est beaucoup plus efficace, parce qu'elle procure des résultats précis en une très courte durée comparativement à l'algorithme RFC 2544.

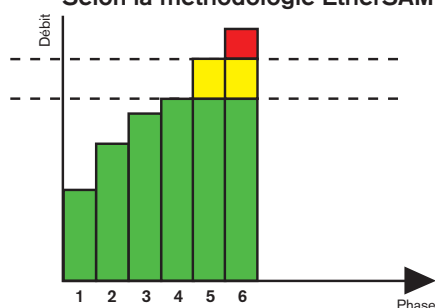
Le gain de temps est facilement démontrable. Lorsqu'on compare des configurations équivalentes de test RFC 2544 et EtherSAM pour un seul service, l'approche RFC 2544 prend 20 minutes pour un test complet de débit/latence, alors que l'approche EtherSAM prend 25 secondes pour l'ensemble du test de configuration de réseau, lequel procure plus de statistiques liées aux indicateurs de performance. On parle donc d'un gain de temps de l'ordre de 98 %.

Voici une comparaison entre la méthodologie de test de débit RFC 2544 et la méthodologie de test de services EtherSAM, appliquées à un même type de service :

Selon la méthodologie RFC 2544



Selon la méthodologie EtherSAM



Essai	Taux de transmission	Succès/échec
1	100 %	Échec
2	80 %	Échec
3	40 %	Succès
4	60 %	Succès
5	70 %	Succès
6	75 %	Succès
7	77.5%	Échec
8	76 %	Échec
9	75 %	Succès
Validation	75 %	Succès

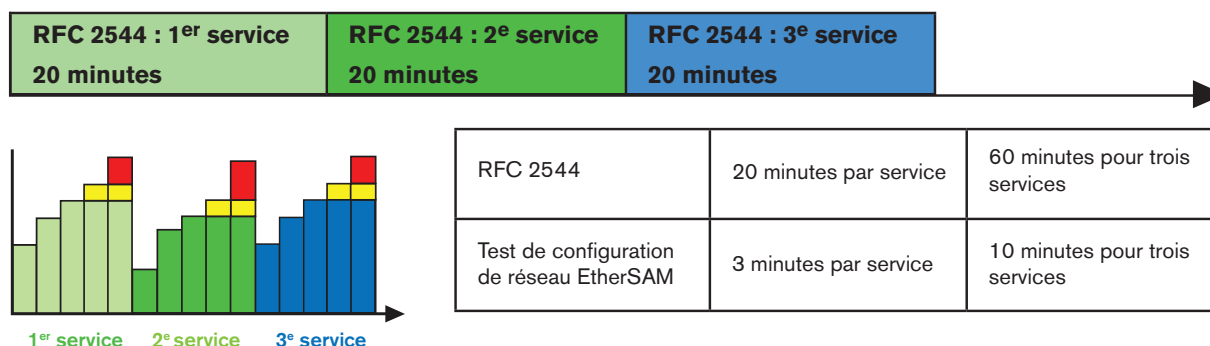
Essai	Taux de transmission	Notes
1	50 % CIR	Trafic vert
2	75 % CIR	
3	90 % CIR	
4	CIR	
5	EIR	Trafic jaune
6	Dépassement	Trafic rouge

Méthode	Durée de test par format de trame	Durée de test pour sept formats de trame standards
RFC 2544	10 x 5 secondes = 50 secondes	50 x 7 = 5 minutes et 30 secondes
EtherSAM	6 x 5 secondes = 30 secondes	30 x 7 = 3 minutes et 30 secondes

6.3 Capacités de test multiservice

Tel que mentionné précédemment, la majorité des services Ethernet déployés aujourd'hui combinent plusieurs classes de service sur une même connexion. Par exemple, les services de liaisons mobiles 3G comprennent quatre classes de service, alors que les services de liaisons mobiles 4G LTE en comprennent sept. L'approche RFC 2544 a le désavantage majeur de ne tester qu'un seul service à la fois. Cela implique que le test RFC 2544 doit être effectué pour chacun des services durant les tests de configuration. Si on ajoute à cela le fait que le test doit être répété pour chaque distribution, et considérant le temps requis pour compléter un cycle, il ressort que la méthodologie RFC 2544 est inefficace car elle augmente la durée des tests.

Au contraire, la méthodologie EtherSAM analyse chacun des services, permettant une évaluation rapide de la configuration du réseau. Le temps total requis pour tester les différents services est donc réduit considérablement. Dans un scénario typique impliquant trois services, le test RFC 2544 prend environ une heure à compléter, alors que la même analyse, avec le même format de trames, prend neuf minutes selon l'approche EtherSAM.



6.4 Une analyse plus représentative des véritables conditions de transmission

La pire éventualité pour un réseau implique le traitement de plusieurs types de trafic pendant une période de congestion. Lorsqu'ils sont ainsi poussés à leurs limites, les éléments de réseau doivent effectuer une priorisation conforme aux SLA configurés. Puisque la méthodologie RFC 2544 ne permet de tester qu'un seul signal à la fois (i.e., chaque service est testé individuellement), elle ne peut pas simuler un tel cas de pire éventualité.

Le sous-test de services EtherSAM peut générer tous les services configurés simultanément, permettant de stresser les éléments de réseau et les chemins des données dans des conditions de pire éventualité. Le test de services procure des résultats de grande valeur, puisque tous les indicateurs de performance sont mesurés simultanément pour tous les services, avec des verdicts clairs de succès/échec ainsi qu'une identification des indicateurs en situation d'échec. Les défauts ou incohérences sont donc rapidement repérés et communiqués à l'utilisateur, ce qui contribue d'autant plus à des tests plus efficaces et significatifs.

7 Scénarios de test EtherSAM

La méthodologie EtherSAM peut être utilisée pour plusieurs applications de test :

	Objectifs	Avantages de la méthodologie EtherSAM
Laboratoire et production	- Tester de nouveaux éléments avant de les déployer - Tester les changements majeurs de configuration	- Le test de configuration de réseau détermine rapidement si les nouveaux éléments ou les changements de configuration produisent la performance prévue pour chaque service. - Le test de services permet une analyse à pleine charge en testant simultanément les différents services et en assurant que tous les services respectent leurs objectifs de performance garantie.
Activation de service	- Valider un SLA avant d'activer un service - Produire un « certificat de naissance » avant de livrer un circuit à un client - Recueillir des statistiques de performance pour assurer une traçabilité	- Les tests EtherSAM assurent que les nouveaux services sont bien configurés avant d'être activés, même lorsque peu de temps peut être alloué aux tests. - Les sous-tests peuvent servir à vérifier les SLA et à offrir aux clients une preuve de performance avant de leur livrer le circuit. - Un rapport de test détaillé assure la traçabilité des données de rendement, ce qui s'avère utile lorsque des incidents sont signalés ; des « certificats de naissance » sont aussi émis pour les nouveaux circuits.
Dépannage	- Répondre aux tickets de service ou aux plaintes de clients - Réparer les dégradations de rendement détectées par le système de surveillance	- EtherSAM peut servir d'outil de dépannage pour rapidement identifier quel service ou indicateur de performance est en situation d'échec sur un lien. - Cet outil est disponible sur les instruments de test portatifs, procurant une plus grande flexibilité d'utilisation aux techniciens de test, qui peuvent alors tester de n'importe où, par exemple chez l'abonné ou sur des sites retirés. - Lorsqu'une réparation est effectuée, EtherSAM permet de valider la nouvelle configuration et de vérifier que les services existants sont préservés.

7.1 Tests en boucle

Le scénario de test EtherSAM le plus simple est le test en boucle, qui lance un test à partir des appareils de test jusqu'à des extrémités de boucle situées à des endroits clés. Les tests en boucle mettent en œuvre les trois éléments suivants :

7.1.1 Des points de test centralisés

Ces points de test, tels que les têtes de test RTU-310/310G d'EXFO, sont généralement situés à des endroits fixes comme les nœuds de raccordement et les *datacenters*. Ils permettent un accès centralisé aux fonctions de test.

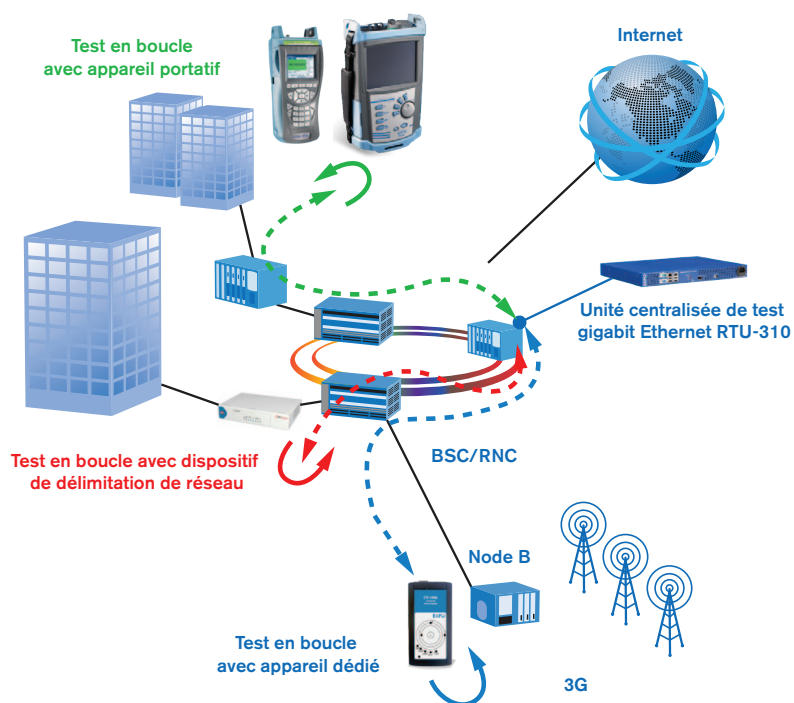
7.1.2 Des instruments de test portatifs

Ces appareils de test portatifs, tels que le Module de test Ethernet à 1 gigabit FTB-8510B, le Module de test Ethernet à 10 gigabits FTB-8510G et le Module de test multiservice Power Blazer FTB-8130NGE, fournissent des fonctions de test avancées tant sur le cœur du réseau que chez les clients.

7.1.3 Des dispositifs de test en boucle

Les dispositifs de test en boucle offrent des fonctions de réception pour effectuer des tests aller-retour, notamment des fonctions permettant le traitement du trafic à grande vitesse et l'échange à la volée des adresses de destination, afin de préserver l'intégrité du réseau. Ces dispositifs incluent :

- Des appareils dédiés, tels que le dispositif de test Ethernet en boucle ETS-1000L d'EXFO
- Des dispositifs d'interface de réseau (*network interface device*, ou NID), tels que le RAD ETX
- Des appareils portatifs offrant des fonctions de test en boucle, tels que le Testeur Ethernet AXS-200/850 d'EXFO



7.2 Tests bidirectionnels

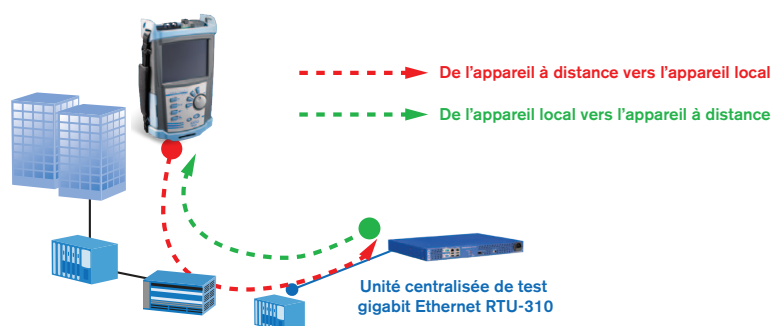
L'approche à deux instruments permet des tests plus précis. En l'occurrence, deux appareils prennent une mesure de SLA asymétrique, obtenant ainsi des résultats EtherSAM dans chacune des directions. Le principal avantage de cette approche est qu'elle permet d'identifier rapidement la direction qui n'a pas été configurée correctement ou sur laquelle des problèmes sont rencontrés, tout en fournissant des statistiques de performance par direction.

Les résultats des deux directions sont affichés sur l'appareil local. Cela permet à une seule personne d'effectuer l'ensemble de la séquence de test depuis un seul appareil, ce qui raccourcit la durée des tests et réduit le besoin de main-d'œuvre. Une telle flexibilité fait aussi en sorte que divers appareils peuvent être utilisés comme appareil à distance. Le cas le plus intéressant est celui d'un appareil de test installé à un point central et toujours configuré comme un appareil à distance (RTU), avec des adresses fixes. L'opérateur peut alors envoyer une seule personne au site de test afin d'effectuer les tests d'activation et de rodage rapidement et de façon efficace, sans avoir besoin d'un autre technicien sur le site.

L'approche à deux instruments offre aussi la possibilité de segmenter le réseau et de rapidement identifier dans quelle direction les problèmes surviennent. Cela est particulièrement important lorsque la bande passante est différente en émission et en réception. Dans un tel cas, l'utilisation d'un dispositif de test en boucle produira toujours les mêmes résultats puisque la mesure sera affectée par le plus faible débit, et les résultats de test ne démontreront pas qu'une direction offre une meilleure efficacité que l'autre. La même situation se produirait si un service était mal configuré dans une seule direction du réseau. Selon le type d'erreur, le problème ne pourra être identifié avec des mesures aller-retour, ce qui mène souvent à des plaintes des abonnés et à des déplacements supplémentaires pour les équipes techniques. En revanche, avec l'approche à deux instruments, les deux directions sont analysées indépendamment et simultanément, avec des résultats succès/échec par direction, soit le plus haut niveau de fiabilité en matière de tests de services.

Cette approche requiert deux appareils de test, lesquels peuvent inclure :

- Des instruments de test centralisés : ces instruments de test, tels que les têtes de test de services IP RTU-310/310G d'EXFO, sont généralement situés à des sites de test fixes tels que les nœuds de raccordement et les *datacenters* ; ils offrent un accès centralisé aux fonctions de test.
- Des instruments de test portatifs : ces appareils portatifs, tels que le module de test Ethernet à 1 gigabit FTB-8510B, le module de test Ethernet à 10 gigabits FTB-8510G et le module de test multiservice Power Blazer FTB-8130NGE, offrent des fonctions avancées pour les tests sur le terrain ou chez l'abonné.



Conclusion

Les opérateurs et fournisseurs de services font face à un défi constant, celui de fournir des services efficaces à leurs clients. Les services Ethernet doivent être livrés dans des délais très courts, tout en étant plus fiables que jamais. La première méthodologie pour évaluer la performance, la RFC 2544, n'offre plus les outils nécessaires pour activer et dépanner en toute confiance les nouveaux services Ethernet.

EtherSAM fait le pont entre la validation des services et l'évaluation de la performance en procurant aux techniciens de test des outils intuitifs et faciles à utiliser, grâce auxquels ils peuvent contrôler et bien gérer leurs réseaux, tout en réduisant les coûts d'exploitation et en contribuant à augmenter les revenus. EtherSAM est la seule méthodologie de test standardisée qui permette une validation complète des accords de niveau de service (SLA) en une seule séquence de test, de façon beaucoup plus rapide et avec des résultats de grande précision.

