

RFC 6808 : Test Plan and Results Supporting Advancement of RFC 2679 on the Standards Track

Stéphane Bortzmeyer
<stephane+blog@bortzmeyer.org>

Première rédaction de cet article le 6 décembre 2012

Date de publication du RFC : Décembre 2012

<https://www.bortzmeyer.org/6808.html>

Voici le premier RFC à mettre en application la démarche du RFC 6576¹, qui définissait la méthode pour faire avancer un RFC décrivant des **métriques** sur le chemin des normes. Si l'IETF avait une grande expérience dans la mesure du déploiement et de la qualité d'un protocole, c'était moins évident pour les métriques, ces grandeurs définies rigoureusement et qu'on cherche à mesurer. Le RFC 6576 ayant déblayé ce terrain, ceci est sa première application : l'étude de l'avancement de la métrique « délai d'acheminement d'un paquet », qui avait été normalisée dans le RFC 2679 et l'est désormais dans le RFC 7679.

Deux mises en œuvre différentes de ce RFC 2679 ont été testées, pour vérifier que leurs résultats, face aux mêmes données, étaient compatibles. C'est le cas et cela plaide en faveur du RFC 2679 : il était clair et non ambigu puisque deux équipes différentes l'ont implémenté de manière compatible. On n'a pas dit « identique » car les métriques permettent une certaine souplesse et, de toute façon, la mesure est un domaine délicat, avec plein de possibilités d'erreur. On ne vérifie donc pas que ces deux programmes donnent les mêmes résultats, mais que leurs résultats sont **équivalents**, aux erreurs acceptables près.

L'essentiel du RFC est constitué de la description de l'environnement de test, et des mesures effectuées. Les deux implémentations sont NetProbe <<http://www.net-probe.com/>> et Perfas+. NetProbe utilise des paquets UDP de taille variable, et peut produire des distributions de paquets suivant Poisson (RFC 3432) ou bien tout simplement périodiques (RFC 2330). Perfas+, lui (développé par Deutsche Telekom), peut aussi utiliser TCP. Entre deux sites connectés via l'Internet, les expérimentateurs ont monté un tunnel L2TP (RFC 3931), afin de diminuer la variation dans les mesures (autrement, certains équipements sur le trajet auraient pu distribuer le trafic de test sur plusieurs liens, en hachant par exemple les adresses IP des engins de test).

1. Pour voir le RFC de numéro NNN, <https://www.ietf.org/rfc/rfcNNN.txt>, par exemple <https://www.ietf.org/rfc/rfc6576.txt>

Le trafic passait par netem <<http://www.linuxfoundation.org/collaborate/workgroups/networking/netem>>, un module du noyau Linux qui permet d'ajouter des pertes ou des retards quelconques <<https://www.bortzmeyer.org/tester-protocoles-reseaux-avec-pertes.html>>. (Par exemple, pour le premier test, netem avait été configuré pour ajouter 100 ms de retard, avec une variation uniforme de [Caractère Unicode non montré ²]50 ms.)

Les auteurs notent avec honnêteté que les ports des commutateurs étaient en "half-duplex", ce qui n'était ni prévu, ni souhaitable (mais ils s'en sont aperçu une fois les mesures faites).

Les tests ont été faits avec des distributions périodiques et de Poisson, des rythmes allant de 1 à 10 p/s et des tailles de 64, 340 et 500 octets, ce que le RFC 2330, section 15, nomme des « paquets standards » (ce qui exclut les fragments).

Des centaines de paquets ont ensuite été envoyés. En conformité avec le RFC 2679 (section 3.8.4), un traceroute a été effectué et ses résultats sont inclus dans le RFC (NetProbe permet de faire le traceroute depuis l'outil, en même temps que la mesure, pour pouvoir analyser a posteriori des résultats surprenants, par exemple des variations inexplicables).

Étape indispensable (mais pas forcément folichonne) dans une campagne de mesures, l'étalonnage des erreurs est décrite dans la section 4. Par exemple, NetProbe n'utilise pas réellement comme moment d'envoi d'un paquet le "wire time" défini par le RFC 2330 (il se sert du moment d'acceptation du paquet UDP par le noyau, qui peut être différent si la machine est chargée). L'horloge de la machine est synchronisée avec NTP et la résolution de NTP (typiquement pas mieux qu'une milli-seconde) est également à prendre en compte comme source d'erreur (mais cela peut être amélioré par les méthodes décrites dans la section 4.1 : pour ces mesures, la stabilité de l'horloge est plus importante que sa justesse).

Toutes les sources de l'erreur, après évaluation, ont ensuite été données à R qui nous donne les divers intervalles d'erreur.

Perfas+, lui, utilise un récepteur GPS pour son horloge mais d'autres causes font que ses intervalles d'erreur sont plus larges (et donc moins bons) que ceux de NetProbe.

La section 5 explique ensuite ce que veut dire « équivalent ». En raison de la souplesse de la métrique, et des erreurs dans la mesure, on ne peut pas espérer que les deux logiciels affichent pile les mêmes résultats. On pose donc les limites tolérables, pour une comparaison faite avec Anderson-Darling. (Rappelons que le but de cette expérience n'était pas de mesurer un réseau, mais de savoir si la norme du RFC 2679 était suffisamment bien écrite et précise, et que les implémentations étaient donc équivalentes dans leurs résultats.)

Les tests et leurs résultats figurent en section 6. On note que, dans l'un des tests, un des deux programmes n'a pas réussi le test de l'équivalence avec lui-même (les variations provoquées par le réseau ont été trop grandes). À part ça, toutes les comparaisons Anderson-Darling ont réussi.

La section 7 n'a plus qu'à résumer la conclusion : c'est bon, les deux programmes utilisés sont statistiquement équivalents, ce qui semble indiquer que la norme qu'ils ont tous les deux implémentée était correctement définie. La métrique définie par le RFC 2679 mérite donc d'avancer sur le chemin des normes. Quelques erreurs mineures dans la norme ont été détectées et il est proposé qu'elles soient corrigées

2. Car trop difficile à faire afficher par L^AT_EX

dans la prochaine version. (Voir les errata <http://www.rfc-editor.org/errata_search.php?rfc=2679&presentation=table>.)

À noter que l'avancement de la métrique sur le chemin des normes a nécessité une nouvelle version du RFC 2679, le RFC 7679.

Une description de l'utilisation de NetProbe sur le réseau d'AT&T est documentée en ligne <<http://ipnetwork.bgtmo.ip.att.net/pws/index.html>>.