

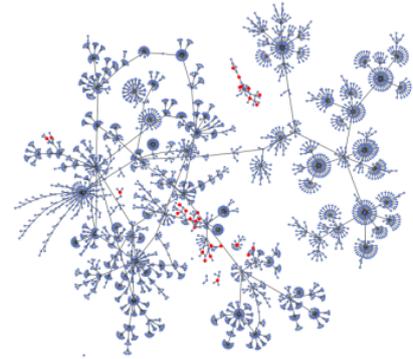
## Proposition de TER

# Points de mesure pour la cartographie de l'Internet

## Contexte

La cartographie de l'Internet s'appuie sur un certain nombre de techniques qui permettent de répertorier les routeurs, et les caractéristiques des liaisons qui les interconnectent. Les résultats permettent de mieux comprendre l'architecture de ce réseau et son évolution, et par conséquent de faciliter sa caractérisation ou sa modélisation.

L'une des méthodes généralement employées pour cartographier l'Internet est de lancer des sondes *traceroute* afin de collecter un ensemble de chemins de routage qui, une fois rassemblés, permettent de construire une vue du réseau. Le routage entre deux hôtes empruntant parfois plusieurs chemins concurrents, des outils comme *paris-traceroute* [1,2] ont été développés, notamment afin de tenter de maximiser le nombre d'objets collectés lors de ces campagnes de mesure.



Cependant, lancer des sondes *traceroute* à partir d'un hôte unique ne permet naturellement pas de parcourir l'ensemble des chemins existant dans le réseau. De surcroît, certains routeurs peuvent filtrer ces sondes de manière temporaire ou permanente. La vue obtenue à partir d'un unique point de mesure est donc généralement lacunaire.

Une solution consiste donc à multiplier le nombre de points de mesures. On peut par exemple distribuer le processus d'exploration sur plusieurs hôtes, avant de regrouper les informations collectées au sein d'une base de données unique : c'est de cette manière que fonctionne la plateforme MERLIN [3]. Cependant, la multiplication des points de mesure pose d'autres problèmes. Tout d'abord, il faut pouvoir disposer de nombreux hôtes qui soient géographiquement assez éloignés les uns des autres pour pouvoir représenter ensemble la vue la plus complète possible de la zone à cartographier. De plus, l'Internet est un réseau dynamique où des routeurs/liaisons apparaissent ou disparaissent chaque jour, affectant ainsi le routage. Il est donc primordial pour la cohérence des résultats, que les campagnes de mesures soient synchronisées et s'étalent sur une période relativement courte.

## Sujet

L'objectif de ce TER est d'énumérer et d'étudier les moyens pouvant mener à la multiplication des points de mesure, sans sacrifier à la nécessité de synchronisation de celles-ci.

Des campagnes ont déjà été effectuées en utilisant des nœuds de la plateforme PlanetLab [4]. Cela a permis une répartition géographique, mais a également mis en évidence des problèmes quant à la synchronisation.

Plusieurs nouvelles pistes sont envisageables :

- l'utilisation de tunnels dans de réseaux overlay/pair-à-pair, afin de délocaliser le point de départ des sondes. Par exemple, le réseau TOR utilise un mécanisme d'onion-routing [5] afin de garantir l'anonymat de ses utilisateurs. Cependant il ne permet pas à ce jour de transporter de messages ICMP, ce qui le rend a priori inéligible pour des mesures *traceroute*. Néanmoins il pourrait être intéressant d'étudier le projet OONI [6] qui emploie ces mécanismes pour dresser un constat de la surveillance et de la censure sur l'Internet. Une autre piste intéressante dans ce cadre est le projet FreeLAN [7] qui permet d'établir un LAN virtuel au-dessus d'une architecture pair-à-pair (overlay).
- toujours dans le but de délocaliser les points de mesure tout en contrôlant leur synchronisation, l'utilisation de simples VPN pourrait être étudiée, ou bien l'emploi de logiciels de travail collaboratif largement déployés, telles que BOINC [8] ou DIMES [9].

Cette étude de faisabilité sera validée si possible par des campagnes de mesures utilisant ces nouveaux mécanismes.

Si ces travaux donnent lieu à des résultats prometteurs, une prolongation sous la forme d'un stage d'été rémunéré est envisageable.



## Encadrement

S. Cateloin ([cateloin@unistra.fr](mailto:cateloin@unistra.fr)), P. Méringol ([merindol@unistra.fr](mailto:merindol@unistra.fr)), J.J. Pansiot ([pansiot@unistra.fr](mailto:pansiot@unistra.fr))

Nombre d'étudiants : 1 (RISE)

## Références

- [1] Brice Augustin, Timur Friedman, and Renata Teixeira, *Measuring multipath routing in the internet*, in IEEE/ACM Transactions on Networking (TON), vol. 19, issue 3, pp. 830–840, June 2011.
- [2] <http://www.paris-traceroute.net>
- [3] <http://svnet.u-strasbg.fr/merlin>
- [4] <http://www.planet-lab.org/>
- [5] <https://www.torproject.org/>
- [6] <https://trac.torproject.org/projects/tor/wiki/doc/OONI>
- [7] <http://www.freelan.org/>
- [8] <http://boinc.berkeley.edu/>
- [9] [http://www.eng.tau.ac.il/~noa/index\\_files/dimes.htm](http://www.eng.tau.ac.il/~noa/index_files/dimes.htm)