

Futur de l'IT : Internet, une planète totalement connectée dès 2030 ?

Connecter l'humanité, donc les trois milliards d'humains qui ne disposent pas encore d'un accès haut débit à Internet, c'est l'objectif de l'IUT à l'horizon 2030. Pour l'atteindre, l'organisation internationale de télécoms passe par le déploiement massif de technologies de type 4G ou équivalents.

Les réseaux cellulaires, voire [les constellations satellitaires](#), constitueront sans doute le moyen le plus simple de connecter les populations dans les régions où le réseau est le moins dense.

Les grands opérateurs, et les nouveaux acteurs comme les Gafam, vont devoir continuer à investir dans le backbone Internet, ce réseau de fibres optiques transocéanique, véritable cœur d'Internet.

La fibre optique poursuit sa montée en puissance

Outre la pose de nouveaux liens de plus en plus puissants, à l'image de [Dunant, le câble sous-marin](#) que Google a financé entre les États-Unis et la France et qui compte 12 paires de fibres, le double des câbles de ce type. Dunant délivre un débit de 250 Tbit/s, un nouveau record.

Si la fibre optique est utilisée dans les télécommunications depuis une cinquantaine d'années, le potentiel de développement de la technologie reste immense : « Nous utilisons aujourd'hui beaucoup plus de longueurs d'onde et avec des multiplexeurs de longueurs d'onde, dans une même fibre, on fait passer 100 à 500 longueurs d'onde différentes, chacune apportant son propre débit et avec une modulation en polarisation de la lumière et la modulation en quadrature, on peut transporter beaucoup plus de données dans une fibre qu'il y a trente ans ! » résume Jean-Michel Mur, président d'honneur du CFOR (Club fibres optiques et réseaux).

« Ces nouvelles techniques ont permis d'atteindre 715 Tbit/s sur 2 009 km en mars 2019 et 1,2 Pbit/s sur 3,37 km en 2018. Cette dernière distance peut sembler ridicule, pourtant elle est extrêmement intéressante pour les datacenters et les centres de [calcul scientifique HPC](#). Il s'agit de performances obtenues en laboratoire, mais celles-ci seront bientôt déployées sur le terrain. » poursuit-il.

Ainsi, le grand centre de calcul récemment construit par Facebook à Springfield, dans le Nebraska, est équipé de 6 000 km de fibre pour interconnecter en interne ses serveurs. Ces performances sur courtes distances n'ont rien d'anecdotique : « Il n'y a pas de raison que, d'ici à 2040, de telles performances ne puissent être atteintes sur les câbles transocéaniques », ajoute l'expert.

Autre piste d'amélioration qui va demander des efforts de R&D : l'amélioration de la latence.

On croit que la latence induite par une liaison fibre provient de la vitesse de la lumière, le temps mis par les photons pour parcourir la fibre. Une vitesse de la lumière impossible à dépasser, mais les photons ne traversent pas les fibres optiques à la vitesse de 300 000 km/s, comme dans le vide, plutôt à une vitesse de l'ordre de 200 000 km/s (31 % plus lente que dans le vide).

Les chercheurs travaillent à accroître encore la vitesse du signal, l'idée étant de créer une fiche

optique avec un cœur « vide » dans lequel la lumière pourrait se déplacer à pleine vitesse. En 2013, les chercheurs de l'Université de Southampton atteignaient 99,7 % de la vitesse de la lumière avec une fibre contenant... de l'air.

La difficulté est de produire industriellement de telles fibres, réservées pour l'instant aux datacenters dédiés au trading haute fréquence où chaque microseconde compte.

Des réseaux plus agiles et plus « intelligents »

Le backbone Internet va monter en puissance et sa nature va évoluer pour les entreprises. Le monde des réseaux bénéficie actuellement de [la révolution du SD-WAN](#), piloté par logiciel, avec des réseaux qui vont pouvoir être de plus en plus hybrides pour s'adapter à l'agilité apportée par le cloud. Le SD-WAN permet de mélanger plus facilement des liens de nature très différente : optiques, cellulaires ou satellites, si les grandes constellations parviennent enfin à s'imposer.

Cette mixité de médias était déjà possible, mais, avec le SD-WAN, celle-ci est désormais contrôlée par logiciel, ce qui va lui apporter une flexibilité jusque-là impossible à atteindre avec les protocoles réseau classiques. On peut ainsi redéployer une architecture réseau de manière totalement dynamique, en fonction de la demande de débit de chaque filiale, de la disponibilité et de la performance réelle offertes par chaque lien à l'instant T.

Cisco a poussé plus loin la logique en cherchant à donner une forme d'intelligence à ce réseau : c'est ce que le Californien a baptisé [l'Intent-Based Networking](#). L'idée est d'injecter de l'intelligence dans le réseau, pour que celui-ci s'adapte de manière automatique aux besoins, mais aussi aux comportements réels des utilisateurs.

Avec des modèles de machine learning, le réseau apprend le comportement des utilisateurs et, en fonction du contexte, va s'adapter pour leur délivrer la performance optimale.

Mieux maillé, plus puissant et plus « intelligent », l'Internet du futur devra assouvir les besoins de l'ensemble des habitants de la planète. Un défi de taille pour les chercheurs, comme pour les opérateurs, lancés dans une course à la performance.

par *Alain Clapaud*