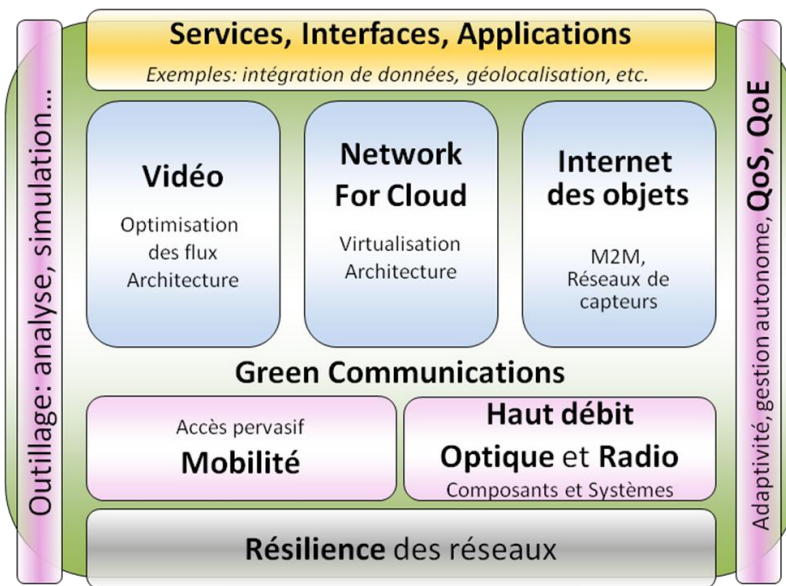


Roadmap du Groupe Thématique Télécoms

Systematic Paris-Region



Pour intégrer les progrès technologiques apparus ces dernières années, le GT Télécoms a mis à jour sa feuille de route. Cette nouvelle feuille de route est centrée sur trois axes majeurs : l'Internet des objets, les impacts réseau du Cloud Computing et les services vidéo. Pour supporter ces trois axes, il est indispensable de disposer de fondations solides reposant sur des réseaux hauts débits robustes qui permettent une connectivité étendue. Un cadre applicatif mutualisant certaines technologies clés est également nécessaire pour produire des services rapidement avec des coûts de développement contraints.

Haut débit : Les différentes études convergent sur des prédictions d'une augmentation toujours soutenue dans les années à venir de la demande en débit dans les réseaux, avec un facteur de croissance estimé à 40-60% par an, de sorte que le trafic sera multiplié par 30 d'ici à 10 ans. Aujourd'hui cette demande est en particulier tirée par l'augmentation du trafic vidéo, dont une proportion croissante en haute définition, et par la sophistication des terminaux. Ces tendances vont s'accroître avec l'émergence d'applications telles que la réalité augmentée, l'immersion à distance en 3D, la distribution accrue des ressources informatiques de traitement de données. Les infrastructures réseau sont alors soumises à un défi majeur pour faire face à cette demande, tout en conservant des schémas acceptables de coût et de consommation énergétique. L'ensemble des segments des réseaux est concerné : réseaux mobiles, réseaux domestiques et d'entreprises, accès, cœur de réseau et liaisons intercontinentales, au niveau des capacités de transmission comme au niveau des capacités de commutation.

Accès pervasif : Les télécommunications mobiles sont un des très grands succès des quinze dernières années. Après une très forte progression dans les services de voix, ce sont maintenant les usages de données qui explosent. Le sentiment de liberté que permet la mobilité, le fait de pouvoir disposer de ses services et de ses données n'importe où, sont vraiment des demandes expresses des utilisateurs. Le nombre d'objets communicants va également fortement augmenter avec l'arrivée de l'Internet des objets.

Néanmoins, la capacité des réseaux mobiles reste limitée, et même si elle croît régulièrement, elle reste très en deçà de ce qu'offrent les réseaux fixes. Un accès pervasif aux différents réseaux est donc souhaitable pour offrir à l'utilisateur la meilleure connectivité dans toutes les circonstances : la disponibilité généralisée de smartphones avec des interfaces WiFi permettant d'écouler le trafic via un réseau alternatif au réseau cellulaire va clairement dans ce sens. En revanche, les mécanismes de sélection de réseaux restent rudimentaires, le 'handover' entre les différents réseaux est rarement géré de manière transparente. En se projetant dans le futur, la croissance du nombre de types de réseaux va renforcer la complexité des opérations à mener.

Green Communications : Dans les deux points précédents, est apparue l'importance de gérer au mieux l'énergie consommée. Cette tendance est liée à des causes technologiques aussi bien que sociétales. Une consommation énergétique trop élevée est certainement un verrou dans la gestion des très hauts débits de par la dissipation thermique des équipements qui devient un facteur limitant. Dans un contexte de mobilité, toute réduction de la consommation est un paramètre clef pour accroître la durée de vie de fonctionnement sur batterie et donc la qualité de service à l'utilisateur.

Sécurité et résilience des réseaux : Compte tenu de l'importance que prennent les réseaux et systèmes de communication dans notre vie quotidienne, ils deviennent pour les pays des infrastructures critiques qu'il convient donc de gérer comme tel. Il faut en effet se préparer à faire face à un ensemble de risques nouveaux liés notamment à la dépendance croissante de la société à l'égard des infrastructures de communications (santé, industrie, transport, commerce, finance) et la dématérialisation des activités et des relations sous la forme d'échanges électroniques.

Vidéo : Les services de vidéo/télévision sur IP sont aujourd'hui accessibles sur de multiples terminaux, depuis différents réseaux et en différentes définition/qualité. Une tendance importante de ces dernières années est d'aller vers des programmes personnalisés (VOD, TV de rattrapage), qui utilisent des technologies de transmission sans diffusion avec un impact très important sur le dimensionnement des serveurs de contenus et du cœur de réseau. Les technologies telles que le CDN "Content Delivery Network" permettant de distribuer les contenus plus près des utilisateurs et ainsi de soulager le cœur de réseau et les serveurs ont connu un grand essor ces dernières années, et la tendance va évidemment se poursuivre dans le futur proche. A terme, les chercheurs envisagent de modifier le protocole IP pour prendre en compte ce besoin de distribution de contenu dans tous les nœuds du réseau.

Ces évolutions de services ne seront appréciées par les utilisateurs que si la qualité des services est au rendez-vous, et cet aspect est toujours critique pour les services temps réels sur IP.

Network for Cloud : Selon une récente étude menée par la société Brocade, 60% des grandes entreprises envisagent une migration vers le cloud computing d'ici 2012, et ce essentiellement pour réduire les coûts, gagner en agilité et flexibilité, que ce soit dans des infrastructures dédiées ou partagées. Aujourd'hui, peu de DSI doutent encore des bienfaits des modèles SaaS, PaaS et IaaS pour les applications importantes, mais pas totalement critiques. Compte tenu des enjeux actuels, les frontières de l'informatique se déplacent vers l'hégémonie des facteurs économiques au détriment des limites techniques.

Il est par contre évident que cette démarche de centralisation (au moins virtuelle) des capacités de calcul ne peut réussir que si des solutions réseau performantes, permettant aux utilisateurs de masquer le déport des moyens de calcul sont déployées. Les solutions réseau devront également adresser les notions de sécurité, de performance et de disponibilité pour les applications à très grande criticité.

Internet des objets et réseaux de capteurs : Les capteurs en réseaux sont souvent décrits comme la première marche de l'Internet des Objets. Ces réseaux de capteurs sont généralement basés sur des liens radio autonomes et reconfigurables, c'est à dire des "réseaux ad hoc". D'autres objets communicants ont fait leur apparition dans la vie courante, comme par exemple les systèmes de navigation routière qui s'informent en temps réel des conditions de trafic, les appareils photos numériques mettant automatiquement en ligne des données géotaguées, les compteurs d'électricité, de gaz ou d'eau suivant et reportant en temps réel la consommation, etc. Le nombre croissant de ces objets va engendrer des contraintes que devront résoudre les systèmes de communication futurs, non nécessairement en termes de volume de trafic (même si l'agrégation du trafic de tous les objets finira par devenir significative), mais surtout en termes d'objets simultanément connectés au réseau.

Des réseaux pour des services, des applications : La révolution numérique a déjà et va radicalement transformer les usages des personnes. Avec la généralisation du très haut débit, de la 3D, des réseaux sociaux et des technologies de la mobilité, les espaces dématérialisés deviennent accessibles en continu, en tout lieu et à tout moment, et offrent d'importantes perspectives d'innovation dans le domaine des services aux citoyens et aux usagers, lesquels deviennent eux-mêmes concepteurs de contenus et de services. Cette révolution va encore s'accroître avec la convergence de 3 grands domaines d'activité : la géolocalisation de l'information, les outils de *business intelligence* et le web 3D. Pour le grand public, la valeur d'usage tiendra dans la possibilité d'accéder à de nombreuses informations, services et contenus géolocalisés au travers d'interfaces intuitives et spectaculaires. La technologie permet en effet aujourd'hui de connecter des bases de données hétérogènes, d'agréger, d'exploiter et de valoriser les informations au sein de représentations virtuelles faciles d'utilisation et à forte valeur d'usage. L'utilisateur peut ainsi accéder à des données de stock et de flux accessibles en continu via différents types de supports : Internet, tablettes tactiles, *smartphones*, tableaux blancs interactifs, *city walls*, ...

Des systèmes et réseaux auto-adaptatifs : Une révolution dans le domaine des architectures informatiques telles que nous les connaissons aujourd'hui pourrait être de renforcer la garantie des services complexes mettant en œuvre une chaîne de plates-formes informatiques temps réel et des réseaux de télécommunications, sur la base de l'utilisation du paradigme des architectures autonomes. Le but est de mettre au point, au sein des infrastructures, des mécanismes adaptatifs capables de récupérer des éléments d'information de leur environnement et de s'y adapter pour ensuite, par exemple, enclencher des actions suite à des événements imprévus ou non souhaités comme une QoS insatisfaisante, un retour d'expérience négatif (QoE) ou encore des dysfonctionnements des éléments du réseau.

Cette gestion autonome des réseaux constitue pour les opérateurs un enjeu important en termes de réduction des coûts d'opération. En effet, dans un contexte où ils doivent faire face à une explosion de la diversité des services et des besoins de performance réseaux, à une multiplication des technologies réseaux mises en œuvre, et à une augmentation du trafic et des objets interconnectés, la gestion opérationnelle est soumise à une croissance de complexité considérable.

Cette logique d'optimisation de bout en bout entraîne le découplage de toutes les couches protocolaires et réseaux jusqu'aux couches applicatives, au profit de stratégies de reconfigurations croisées.