
ICANN79 | Forum de la communauté – Comment ça marche - Séance 1 : tout savoir sur le numéros
Dimanche 3 mars 2024 – 10h30 à 12h00 SJU

NICOLAS ANTONIELLO : Bienvenue à toutes et à tous. Cette séance va bientôt commencer. Veuillez lancer l'enregistrement. L'enregistrement a commencé.

Bonjour et bienvenue à cette séance « Comment cela fonctionne-t-il : le système des registres Internet régionaux ». Je m'appelle Nicolas Antonielli et je suis responsable de la participation à distance pour cette séance. Veuillez noter qu'elle est enregistrée et qu'elle suit les normes de comportement attendu de l'ICANN.

Durant cette séance, les questions et les commentaires ne seront lus à voix haute que s'ils sont soumis dans la fenêtre de questions et réponses. Si vous souhaitez parler, veuillez laver la main sur Zoom et nous vous indiquerons quand vous pourrez activer votre micro sur Zoom. Il y a également un micro dans la salle.

L'interprétation pour cette séance inclura toutes les langues standards de l'ICANN. Veuillez indiquer votre nom et la langue que vous allez utiliser si vous ne parlez pas l'anglais.

Cela dit, je vais maintenant donner la parole à Leslie.

LESLIE NOBILE : Merci beaucoup, Nicolas. J'espère que vous m'entendez bien. Parfait.

Remarque : Le présent document est le résultat de la transcription d'un fichier audio à un fichier de texte. Dans son ensemble, la transcription est fidèle au fichier audio. Toutefois, dans certains cas il est possible qu'elle soit incomplète ou qu'il y ait des inexactitudes dues à la qualité du fichier audio, parfois inaudible ; il faut noter également que des corrections grammaticales y ont été incorporées pour améliorer la qualité du texte ainsi que pour faciliter sa compréhension. Cette transcription doit être considérée comme un supplément du fichier mais pas comme registre faisant autorité.

Bonjour, je m'appelle Leslie Nobile, je suis responsable de la sécurité publique à ARIN. Je suis ici avec mon collègue Germán Valdez qui est secrétaire exécutif de l'organisation des ressources en numéros. Vous entendez beaucoup moins parler de numéros que d'adresses. Nous allons vous former un peu au niveau des ressources des numéros. Je vais donner la parole à Germán et je reviendrai par la suite. Excusez-moi, je vais parler un peu plus lentement.

Notre ordre du jour, nous allons faire un aperçu des systèmes de registre régionaux, RIR, nous allons parler un peu de ce que nous faisons. Nous allons parler du processus d'élaboration des politiques d'un point de vue régional et d'un point de vue mondial, parce que ce sont des processus un peu différents. Nous allons parler également des ressources en ce qui concerne les numéros de l'Internet, les adresses IP, IPv4, IPv6 et les ASN, les numéros de systèmes autonomes. Nous vous parlerons de routage également et nous vous parlerons de développement important dans notre système RIR de registres Internet régionaux. Nous vous parlerons de nos services et de nos outils, de ce que vous pouvez tous et toutes utiliser au niveau des RIR. Nous n'allons pas parler des outils que nous utilisons uniquement nous, mais nous allons vous donner des informations et des sites Web et des liens. Nous allons vous parler des services que nous avons en commun.

Nous allons passer à un bref historique de l'administration des numéros de l'Internet. Comme vous le savez, l'Internet a été développé et créé par le gouvernement américain dans les années 1960. Cela a commencé avec l'ARPANET et dans les années 1970, il y a eu le NSFNET, c'était

militaire. Au début, c'était assez facile parce que les numéros étaient peu nombreux et tout était géré de manière assez simple.

À la fin des années 1990, il y a eu un contrat, des adresses IP, des noms de domaine et des protocoles à l'université de Californie du Sud. C'était Jon Postel, un pionnier de l'Internet, qui a développé les standards et les normes de l'Internet et qui a obtenu ce contrat. Il travaillait à l'université de Californie du Sud et il a eu l'autorité chargée de la gestion de l'adressage de l'Internet IANA, cette nouvelle fonction – vous obtiendrez plus d'informations sur l'IANA. Cela s'appelle l'IANA depuis les années 1990. Jon gérait cela au début et il avait un cahier tout simple – on rigole toujours à ce sujet. Toutes ces adresses pouvaient tenir dans un petit cahier. C'est dans les musées maintenant que nous retrouvons ces cahiers de Jon Postel avec les numéros et les adresses.

Ensuite, il y a eu un sous-contractant, il y a eu l'IANA. Ensuite, les enregistrements et les soutiens ont été contractés à SRI International et plus tard à Network Solutions dans les années 1990. En 1991, on a vu que l'Internet explosait avec une croissance exponentielle et que l'administration était de plus en plus difficile. On ne pouvait pas le faire seuls. Donc, la communauté technique a décidé de régionaliser et de lancer ces registres Internet régionaux. Les régions, cela faisait sens en 1991.

Au début des 1990 également, l'administration de ressources et des numéros a été séparée du DNS, du système de noms de domaine. On avait un nombre limité de ressources, on avait besoin de responsables pour gérer tout cela. Les noms de domaine étaient limités. Ils sont devenus à but lucratif et les fonctions ont été complètement séparées.

Le gouvernement américain, à ce moment, a également séparé l'administration de l'Internet commercial InterNIC par Network Solutions avec toutes ces solutions. Du côté militaire, il y avait le DDNIC vers 1993-1994, séparation entre l'aspect militaire et administratif de l'Internet commercial.

Nous avons eu ces enregistrements au départ, c'était un espace un peu historique. Je voulais vous en dire plus à partir de ces espaces, c'était avant les RIR, c'était les registres, nos prédécesseurs, les adresses IP et le gouvernement américain qui donnait ces adresses IP de manière très libérale. Tout le monde pouvait venir : « Je suis dans la recherche, je suis universitaire, d'université, j'ai besoin d'une adresse Internet... » Il n'y avait pas de politiques. Les registres donnaient ces numéros pour l'Internet à ces organisations. Les demandes étaient très simples. Il n'y avait même pas de contrat qui était signé. C'était basé sur la confiance : « J'ai besoin d'une adresse, aidez-moi, donnez-moi une adresse, s'il vous plaît. » Vraiment, ce n'était pas faisable, ce n'était pas durable. Il y avait une expansion rapide de l'Internet et on ne pouvait pas distribuer les adresses de cette manière. Cela ne pouvait pas être géré comme cela.

C'est pour cela qu'au début des années 1990, nous avons lancé des nouveaux systèmes, les registres régionaux, qui ont comme fonction de gérer l'affectation, l'administration et l'enregistrement des ressources en numéros de l'Internet dans une région spécifique du monde. Il s'agit là de régionalisation des adresses IPv4 et IPv6 et ainsi de suite, ainsi que les numéros de système autonome.

Qui sont les RIR ? Ce sont des systèmes qui ont été lancés en 1992. RIPE NCC a été le premier RIR, ils sont basés à Amsterdam. Vous voyez les différentes couleurs qui indiquent les régions, qui gèrent quoi. Pour l'Asie-Pacifique, le siège d'APNIC a été établi en 1993 à Brisbane en Australie. Ensuite, nous avons eu ARIN en 1997 à Chantilly dans l'État de la Virginie des États-Unis. ARIN gère à ce moment-là toute l'administration pour l'Amérique centrale du Sud et des Caraïbes. Pour l'Afrique du Nord, c'était RIPE NCC. Ensuite, LACNIC a été créé et établi en 2002 pour l'Amérique latine et centrale et les Caraïbes. AFRINIC a été établi en 2005. Le siège de LACNIC est Montevideo. AFRINIC est sur le continent africain. Nous avons eu ces registres Internet régionaux, les cinq qui ont été officiellement créés de cette manière.

Nous avons ces systèmes autonomes de numéros. C'est notre fonction principale, de gérer et de distribuer ces ressources en numéros, l'IPv4 et l'IPv6. Mais il y a également d'autres fonctions. Il y a le système autonome. Vous avez entendu parler du WHOIS. Nous gérons le WHOIS, le service d'annuaire comme le WHOIS. Et le WHOIWS, ce sont des archives qui ont été retirées du WHOIS, mais on peut toujours trouver qui y était. Nous avons également des registres de routage dans le système. Les opérateurs de réseau savent comment faire fonctionner tout cela. Nous avons également des fonctions inversées du DNS. Nous avons ces fonctions et adresses IP.

Troisièmement, nous soutenons l'infrastructure Internet de plusieurs manières : à travers la coordination technique avec nos collègues, les partenaires de l'industrie Internet, à travers la communauté avec des processus d'élaboration de politiques. Nous en reparlerons parce que

toutes les politiques sont élaborées par la communauté, non pas par les RIR eux-mêmes. Nous offrons également des formations et du renforcement de capacités.

Les RIR sont indépendants. Comme je le disais, avant leur création, tout était géré par le gouvernement américain, par un contrat. Mais au moment de créer les RIR, ils ont été conçus comme des entités indépendantes, il n'y a pas d'intervention des gouvernements. Ce sont des entités à but non lucratif qui sont gérées et financées à 100 % par la communauté. On ne vend pas des ressources de numéros, on fournit des services aux membres. L'adhésion est ouverte à tous les titulaires de numéros, donc tout intervenant qui entre dans l'industrie et qui obtient des systèmes autonomes à travers les politiques peut devenir un membre.

La plupart des RIR interagissent et sont soutenus par leurs membres. Les membres en général sont des fournisseurs de services Internet. C'est là que nous avons le principal de nos membres. Mais nous en avons également d'autres qui viennent nous demander des numéros.

Je disais que la communauté élabore les politiques et que le personnel facilite le processus de mise en œuvre. Il y a également des organes de gouvernance qui vont mettre en œuvre les politiques élaborées et toutes les politiques sont ouvertes et transparentes, c'est-à-dire que tout est documenté sur nos sites Web. Pardon, j'essaie de trouver comment fonctionne le pointeur.

Pour ce qui est de la gouvernance des RIR, les RIR fonctionnent suivant trois facteurs principaux. J'ai déjà évoqué les politiques

communautaires qui sont élaborées par les communautés et que nous facilitons. Nous distribuons et gérons ces ressources suivant les politiques applicables. Nous travaillons suivant le cadre juridique national, sachant que chaque RIR est une société de droit d'un pays spécifique, donc nous respectons ce cadre juridique correspondant du pays. Pour ce qui est de notre mission, les RIR vont s'acquitter d'une mission particulière. Nous sommes des distributeurs de ressources de numéros sur Internet.

Nous allons maintenant parler des processus d'élaboration de politiques régionaux. Comment cela se fait ? Cela commence toujours par la communauté, je l'ai déjà dit. J'ai du mal aujourd'hui, pardon. C'est inclusif, tout un chacun peut participer. Il n'est pas nécessaire d'être membre. Vous pouvez même venir d'une autre région. Si vous êtes intéressés par la politique, vous pouvez toujours faire des propositions. C'est transparent parce que tout est documenté, publié. Il y a un processus qui est également publié et il s'agit d'une modalité de travail ascendante. La communauté élabore et le personnel met en œuvre. Lorsque la communauté signale le besoin d'élaborer une politique qui nous dit qu'il y a un tel problème, qu'il faut qu'on s'occupe d'un tel groupe, on soulève ce besoin, on en discute sur les listes de diffusion – chacun des RIR a une liste de diffusion –, on en discute lors des réunions des RIR et par la suite, on mesure et on examine le consensus à travers différentes réunions et sur la liste de diffusion également. Nous avons le président d'un groupe de travail ou d'un comité consultatif, dans notre région, nous avons quelqu'un qui va toujours faciliter ce processus spécifiquement. Par la suite, ce sera mis en œuvre, c'est ratifié par le Conseil d'Administration. À la fin du

processus, le Conseil doit ratifier ces politiques et le personnel doit les mettre en œuvre. Le personnel et la communauté vont évaluer si la politique fonctionne effectivement ou pas. Si ce n'est pas le cas, ils vont devoir revenir en arrière. Comme je le disais, la communauté va approuver et proposer ces politiques. C'est le cycle à suivre.

Les cinq RIR travaillent ensemble en général ou très souvent en tout cas. Nous sommes réunis au sein de l'organisation des ressources de numéros, la NRO, et on est par ailleurs connu également comme l'organisation de soutien à l'adressage, l'ASO.

On a ici ajouté notre mission et notre vision. La mission est de soutenir et de coordonner les activités conjointes des RIR afin de fournir et de promouvoir le registre des numéros Internet conjoint. La vision est d'être le leader mondial identifié pour la gestion collaborative des ressources de numéros Internet comme élément central d'un Internet ouvert, stable et sécurisé. On a ajouté le lien sur la diapo pour que vous puissiez accéder de vous-même à ces déclarations de vision et de mission.

J'ai tiré ce schéma du site Web de l'ICANN pour que vous voyiez quelle est la place des RIR dans l'écosystème de l'Internet. Nous sommes une organisation de soutien dans l'environnement de l'ICANN. On nous connaît comme l'ASO. Dans le monde des numéros, on nous connaît comme NRO. Il y a trois organisations de soutien qui élaborent des politiques qui portent sur la gestion des adresses dans leur domaine d'intervention. Je voulais vous montrer où nous nous plaçons dans l'écosystème de l'Internet.

On a quelque peu de confusion. Alors, on est l'ASO qui réunit les cinq RIR qui travaillent ensemble. Il y a également un conseil à l'adressage qui va être élu par notre communauté. Ce conseil à l'adressage a un objectif très spécifique. On le connaît comme ASO AC ; c'est le conseil des ressources de numéros. Dans le monde des numéros, on n'est pas ASO AC, on a cet autre nom. Vous voyez qu'il y a deux références pour pouvoir identifier ce groupe.

On a 15 membres, trois de chaque région élus par leur communauté, deux élus par l'At-Large, un qui est désigné par le conseil d'administration des RIR, et les RIR et les observateurs de l'ICANN vont tous participer au processus. Les termes varient d'un RIR à l'autre, mais le principal est d'être des conseillers du Conseil d'Administration, de la communauté des numéros et ils vont superviser le processus d'élaboration de politiques mondiales. Je vais revenir dessus plus tard. Il y a également deux membres du Conseil d'Administration de l'ICANN qui y participent et ils vont désigner un membre au NomCom de l'ICANN. Voilà les principales fonctions de l'ASO AC.

Le processus d'élaboration de politiques mondiales est ici présenté sous forme de schéma. On voit les communautés régionales qui vont élaborer les processus qui sont présentés aux RIR pour consensus et qui sont après mis en œuvre. Mais lorsque les RIR travaillent ensemble pour élaborer des politiques mondiales, c'est là qu'on entre à l'ICANN. Pour toute politique touchant les relations entre l'IANA qui va céder les numéros au niveau mondial et les RIR, on aura ce processus à suivre. L'IANA va appliquer les mêmes procédures aux cinq RIR et les politiques vont être mondiales. Les politiques facilitées par l'ASO AC seront

examinées pour vérifier qu'elles peuvent fonctionner dans l'écosystème de l'ICANN et le Conseil d'Administration de l'ICANN va devoir les ratifier. Ce sont les facilitateurs du processus d'élaboration de politiques mondiales. C'est la grande différence entre l'ASO AC. L'ASO, c'est les cinq RIR. L'ASO AC va faciliter le processus et s'acquitter des autres fonctions que j'ai expliquées à l'instant.

On va parler des ressources en numéros Internet, ce qu'elles sont, comment elles fonctionnent et pour cela, je vais céder la parole à Germán qui va nous parler des adresses IP et du routage. Et c'est moi qui vais reprendre. Allez-y.

GERMAN VALDEZ :

Merci Leslie.

On a parlé des RIR, des aspects généraux, de ce qu'on fait, de notre espace, de notre place dans l'écosystème de l'Internet. Et je veux parler un peu des aspects fondamentaux du type de ressources que nous gérons. Je parlerai spécifiquement de trois ressources Internet, à savoir l'IPv4, l'IPv6 et les numéros de système autonome autrement connus comme ASN.

Ces informations sont très simples. Elles ont été expliquées pour que les personnes qui ne connaissent pas bien l'Internet et l'écosystème de l'Internet puissent comprendre. Excusez-moi si c'est trop simple pour vous. En définitive, le principal est de savoir qu'il y a deux types de protocoles Internet pour les adresses IP, à savoir IPv4 d'une part qui s'applique à une quantité de ressources limitées. On a des adresses IPv4 qui sont rares. Déjà, la plupart des RIR n'ont plus d'adresses IPv4 à céder

parce que les ressources IPv4 sont déjà épuisées. Il y a également les adresses IPv6, ce sont les numéros les ressources qui sont plus disponibles. Comme vous le voyez à l'écran, on a 50 octillions pour les huit milliards de personnes qui existent sur la planète. Le protocole IPv4 était inventé dans les années 1970 et c'est pour cela qu'il a été épuisé ; on ne s'attendait pas à avoir ce type de succès au niveau de la demande de ressources.

Les autres numéros que gèrent les RIR et qu'ils distribuent également sont les ASN. Ces numéros de systèmes autonomes représentent un groupe de réseaux qui sont gérés par une seule entité ou une seule société, une seule organisation. Les fournisseurs de services Internet qui ont un ensemble de réseaux qu'ils doivent gérer par exemple, tous ces réseaux doivent avoir des identificateurs uniques que nous appelons des numéros de système. C'est également géré par les RIR. C'est utilisé aux fins du routage. Il s'agit d'une composante clé du système de routage qui nous permet de faire passer les informations d'un point A à un point B, donc de source à destination. Ces numéros sont limités et sont gérés par les RIR.

Voilà tout. On parle d'IPv4, d'IPv6 et d'ASN. Voilà les ressources que gèrent les RIR pour leur propre région. C'est un rappel important, ce que j'ai inclus ici, parce que les adresses IP sont reconnues par des ordinateurs, elles diffèrent des noms de domaine, bien sûr, et elles sont nécessaires aux fins du routage. Chaque dispositif doit avoir un identificateur unique pour être connecté à l'Internet. Chacun a son propre numéro sur Internet qui lui permet d'être bien acheminé. Et cela diffère des noms de domaine qui sont reconnus par les personnes.

Normalement, le processus est le suivant. Nous allons mettre en correspondance un nom de domaine et une adresse IP qui permet aux personnes de bien retenir les adresses et sites Web, l'emplacement et certains services sur Internet. Mais au niveau du routage, ce qu'on utilise, ce sont les identificateurs dont je parlais, donc IPv4, IPv6 et les ASN.

Comment délègue-t-on les adresses IP ? Cela se fait suivant un système hiérarchique. On a l'IANA qui ont cinq clients pour ce qui est de la distribution des ressources de numéros Internet aux registres Internet régionaux qui sont cinq. L'IANA va distribuer ses ressources à AFRINIC, APNIC, ARIN, LACNIC et RIPE NCC. C'est tout. Ces cinq registres Internet régionaux sont gérés suivant un ensemble de politiques que Leslie nous a déjà expliquées et les RIR vont à leur tour affecter et attribuer les ressources dans leur propre région, suivant des politiques qui sont déterminées et élaborées par la communauté de chacune des régions.

Leslie nous avait également parlé de la manière d'élaborer ces politiques qui est ouverte et transparente. Il n'est pas nécessaire d'être bénéficiaire de ces ressources pour pouvoir participer à ces discussions. Toute personne intéressée peut venir participer aux débats, aux réunions et aux listes de diffusion. Ce n'est pas une exigence d'être un bénéficiaire de ces ressources pour pouvoir participer à ces débats.

À leur tour, les RIR vont devoir appliquer ces ressources de distribution de ressources pour les utilisateurs finaux, pour les grandes sociétés qui vont utiliser les ressources Internet pour leurs propres organisations, pour leurs propres employés ou cela pourrait également être fait à travers un fournisseur de service Internet qui va les distribuer aux

clients ou à d'autres utilisateurs finaux. C'est une structure hiérarchique de distribution et le régime suivi respecte les politiques existantes.

Parlons maintenant de routage. Nous devons administrer ces ressources en garantissant que nous avons des identificateurs uniques associés à des spécifications déterminées. Pour ce qui est des fonctions nécessaires pour le routage, nous avons deux systèmes : d'une part, nous avons le DNS qui va relier les noms de domaine aux adresses IP et je pense que 95 % des discussions qui sont d'ici à l'ICANN portent sur ce rapport, et il y a également le routage qui est l'envoi de paquets de données sur le réseau de source à destination. Les deux sont nécessaires pour le système et pour les deux il faut avoir des identificateurs uniques. Autrement, cela ne va pas fonctionner.

Il est important de dire ici que ces protocoles, le DNS, le protocole de TCP/IP, le routage, ce ne sont pas des systèmes très sécurisés. Dans le cas du DNS, il s'agit d'un protocole qui a été inventé il y a une quarantaine d'années et on se fondait sur la confiance. Dans le cas du TCP/IP, il a été inventé dans les années 1970 et la situation est la même. Nous ajoutons des couches de sécurité à ces protocoles et cela fait également partie des services et des responsabilités des RIR à l'heure actuelle. Leslie vous en reparlera. Un autre des services est le registre de routing Internet qui est une base de données qui comprend des informations sur la manière dont ces organisations font le routage et quel bloc d'adresses ces organisations gèrent pour valider le nouveau routage. C'est un nouveau service que nous fournissons.

L'Internet, c'est un gros nuage où sont connectés de nombreux appareils, il y a de nombreux serveurs. Actuellement, il y a énormément de technologies qui sont connectées à l'Internet. Il y a des lave-vaisselles, ce genre de choses aussi. Nous ne savons pas comment tout cela est géré dans ce gros nuage immense. La vérité, c'est que derrière cela, il y a un ensemble de réseaux différents. Des appareils peuvent être connectés à des réseaux mobiles, un avion peut être connecté à un satellite, il y a aussi la fibre optique. Il y a cette ressource brute qui est la ressource de numéros qui exige que l'IPv4 et l'IPv6 soient connectés. Il faut des numéros uniques. Il y a aussi le système autonome. Voilà l'importance de ces protocoles.

Actuellement, nous avons 75 000 numéros qui sont publiés. Il y a donc 75 000 organisations différentes qui sont impliquées dans le routage sur l'Internet. Les RIR, qu'est-ce qu'ils font ? Ils maintiennent des dossiers de toutes ces ressources. C'est l'activité fondamentale des RIR, soit de faire en sorte que les registres soient aussi sécurisés que possible et de permettre aux opérateurs de trouver un bon routage pour leurs ressources et permettre aux clients de se connecter.

LESLIE NOBILE :

Je reprends la parole.

Germán a parlé de l'épuisement des adresses IPv4. Cet épuisement mondial au niveau de l'IANA s'est déroulé en 2011. L'IANA a attribué ce dernier bloc aux RIR et cela a été adopté par la direction de l'IANA. C'est quelque chose de très significatif. Cela a créé de nombreux scénarios dont nous allons parler.

Actuellement, chaque RIR a un espace IPv4. Cela date de décembre 2023. APNIC a 0,15, chaque RIR a un IPv4 qui lui est attribué et pour certains, ils ne souhaitent pas entrer dans ce marché et ils peuvent récupérer un espace. Il y a un petit espace qui est encore disponible. Certains de ces espaces sont réservés pour certains objectifs particuliers. Quand on regarde ce qui se passe après l'épuisement de l'IPv4, que se passe-t-il ? Le mouvement vers l'IPv6 a été stable. Cela commençait très lentement. Les ISP ont graduellement déployé l'IPv6 et on a vu une augmentation ces dernières années. Les demandes d'IPv6 ont augmenté et nous voyons tout de même une demande élevée pour l'IPv4. Certaines personnes ne sont pas encore prêtes à passer à l'IPv6 et les RIR reçoivent encore un bon nombre de demandes d'IPv4.

Ce que l'on voit aussi, c'est que les clients recherchent toujours cet espace IPv4. Il y a ce marché, je vais vous en parler dans une autre diapositive, et il y a des adresses qui sont disponibles pour les organisations. Elles cherchent à les obtenir. Dans la mesure où il y a donc un stock si limité, les RIR reçoivent des demandes frauduleuses. Les gens se dépêchaient pour obtenir ces adresses, ils exagéraient leurs demandes. Actuellement les demandes frauduleuses ont augmenté, il y a des dossiers falsifiés, des identifiants falsifiés qui sont soumis. Ils essaient de prendre en otage les données d'enregistrement, ils essaient de s'attribuer des adresses IP qui ne leur appartiennent pas. Les RIR sont vraiment en train de lutter contre ces activités.

Maintenant, en ce qui concerne le déploiement de l'IPv6, il y a ce déploiement de l'IPv6 malgré les demandes toujours présentes pour

l'IPv4. On voit que l'IPv6 est de plus en plus déployé. Selon l'ISOC, en 2023, le taux de déploiement des l'IPv6 a connu sa plus forte augmentation depuis 2018 passant de 34 % à 39 % au niveau mondial. L'ISOC a dit que cette augmentation est en moyenne de 3,5 % chaque année. Pour Google, l'IPv6, c'est une augmentation du trafic de 40 %. APNIC Labs indique que les gains les plus importants ont été mesurés dans la région Asie-Pacifique où le déploiement de l'IPv6 en Asie est passé de 37,2 % à la fin de 2022 à 42,3 % à la fin de l'année suivante. Dans le même temps, l'Océanie est passée de 31,9 % à environ 37 %. Voilà ce que nous voyons.

C'est le total de l'espace IPv6 qui a été alloué, vous voyez que la plupart des allocations d'IPv6 sont réparties comme vous le voyez : RIPE NCC, ARIN, APNIC, LACNIC et AFRINIC. Cette allocation d'IPv6 n'est pas uniforme dans toutes les régions en raison de la disponibilité. Ici, on voit des chiffres différents, le pourcentage des RIR qui ont leur allocation d'IPv6 est différencié.

Je commence par LACNIC. On voit qu'il y a pratiquement 100 % d'allocation IPv6. Ensuite, il y a RIPE avec environ 70 % et AFRINIC, c'est plus de 50 %. Et ARIN, c'est simplement 46 % environ. C'est très intéressant car tout cela dépend des politiques régionales.

LACNIC dit que tout FSI qui a un IPv4 aura automatiquement immédiatement une allocation IPv6 sans avoir à justifier quoi que ce soit. C'est pour cela que vous voyez pratiquement 100 % à LACNIC.

Pour revenir, il y a un marché de transfert à mesure qu'il y a ce déploiement de l'IPv6. Il y a cette demande constante toujours

d'adresse IPv4. Il y avait des choix à faire. Les communautés souhaitaient faciliter les transferts du marché de l'IPv4 grâce aux politiques RIR. Nous avons vu une émergence de marché noir et on ne savait pas qui utilisait cet espace. Le WHOIS ne reflète pas les détenteurs réels. Les communautés ont donc élaboré des politiques de transfert pour permettre aux détenteurs d'IPv4 de transférer de l'espace à des personnes qualifiées par le biais des RIR. Il y a un espace hérité qui n'était pas utilisé et les organisations continuaient de demander ces IPv4.

Il y a beaucoup de transactions financières. Une organisation trouve un bloc d'adresses IPv4 de la part d'une autre organisation. Ils viennent vers un RIR et demandent un transfert de la part d'une personne qui a beaucoup d'espace vers une personne qui n'en a pas du tout. Il y a ce besoin d'espace.

Le rôle des RIR, c'est de garantir le respect des politiques fondées sur les besoins. Il faut maintenir l'exactitude des registres. Voilà notre objectif principal : le respect des politiques et l'exactitude. Ces informations sur les transactions se déroulent avant que nous intervenions. Nous ne connaissons pas les prix, nous ne nous occupons pas de cela. Nous souhaitons simplement qu'il y ait un respect des politiques. Nous souhaitons simplement que toutes les parties concernées soient autorisées et dûment accréditées.

En ce qui concerne les transferts intraRIR, ce sont les transferts qui se déroulent chaque année. Vous voyez qu'il y a beaucoup d'activités au niveau de RIPE NCC. L'une des barres bleues que vous voyez indique qu'il y a beaucoup d'activités au niveau de RIPE NCC et ensuite, il y a

APNIC et ARIN. Voilà les transferts IPv4 interRIR. Toute l'activité maintenant se déroule entre les quatre RIR. LACNIC a mis sa politique en œuvre récemment. C'est principalement ARIN et RIPE qui sont les principaux acteurs ici. C'est très actif entre trois RIR.

NICOLAS ANTONIELLE : Désolé de vous interrompre, il y a une question dans le chat. Nous allons faire une exception et nous allons répondre à cette question. Il s'agit de Stephen Dacke qui demande : « Comment les adresses IP seront en conflit entre les RIR ? Est-ce que les clients sont en mesure de résoudre cela ? » Quel rôle joue l'ICANN dans une résolution des conflits d'adresses IP ? »

LESLIE NOBILE J'ai toujours mon juriste dans la salle. C'est compliqué en effet, parce que c'est par document d'organisation soumis à nous. Et l'ICANN ne joue pas un rôle. Les RIR gèrent les conflits et je peux vous dire que nous n'avons jamais vu de conflits et nous pensions en voir plus, mais non, cela se passe très bien entre les RIR. Il y a un processus très clair. Chaque RIR a ses propres politiques et nous nous assurons que les organisations adhèrent à ces politiques. Nous n'avons pas eu de conflits jusqu'à présent ou à résoudre les conflits de cette manière. On l'avait anticipé, on serait prêts à cela, mais cela ne s'est pas passé.

Nous allons avancer avec les services et les outils pour les RIR. Comme je l'ai dit au début, ce sont des outils qu'on offre en commun, utilisés par notre communauté. Mais on va parler de ce qu'il y a en commun entre nous, entre les RIR, pas de ce qu'il y a de spécifique.

Vous savez ce qu'est le WHOIS. C'est un service d'annuaire public. C'est utilisé pour envoyer des requêtes à des bases de données où il y a les ressources de l'Internet qui sont emmagasinées. Cela diffère en usage et en contenu. Cela dépend du type de registre, il y a les registres de ressources de numéros et de données. Nous avons également le WHOIS des RIR. Je mentionnerai très rapidement que c'est plus difficile maintenant d'arriver jusqu'au WHOIS parce qu'il y a le RGPD, il y a des règlements, des données d'enregistrement qui sont masquées, biffées et qui ne sont pas accessibles.

Il y a le routage, on en a déjà parlé un peu. Il y a toutes les informations qui sont dans les RIR qui ont leur propre registre de routage. Les RIR ont toujours un aspect WHOIS qui est accessible publiquement. Dans le WHOIS des RIR, toutes les données sont accessibles publiquement, c'est notre mission et je pense que nos PDG et nos directeurs pensent que cela fait partie de notre travail et de notre mission, de nous obliger par rapport à la communauté de fournir ces informations sur le WHOIS et sur les ressources IP.

Quelles informations sont dans le WHOIS des RIR ? Comme je l'ai dit, c'est publiquement affiché et cela inclut ces données, les ressources de numéro IP qui ont été délivrées par les RIR ou par les registres prédécesseurs, ces espaces historiques, ces espaces hérités avec toutes les adresses IP que l'on peut toujours retrouver dans les RIR et trouver dans les RIR. Cela dépend des organisations, des informations de contact, adresses e-mail, courriels, numéros de téléphone. Nous avons également les dates d'enregistrement originales des adresses IP qui peuvent dater de 1988. On voit la dernière date de mise à jour

également, on voit comment ces données d'enregistrement ont été manipulées.

Tout est indiqué, tout est visible. Il y a également des informations sur la réaffectation des clients. Lorsqu'un fournisseur de services Internet travaille étroitement avec un client, lorsqu'il y a un enregistrement dans la base de données, il y a, comme je l'ai dit, un respect de la vie privée à ce niveau. Là, cette information est privée et des politiques qui ne nous permettent pas de donner des informations publiques sur nos clients. Mais nous avons des informations de référence au RIR faisant autorité entre APNIC, ARIN et ainsi de suite. On sait quel RIR fait autorité.

L'avenir du WHOIS. Le WHOIS est limité. Ce n'est pas très versatile, cela a été développé il y a très longtemps d'une manière très simple. Il n'y a pas beaucoup d'informations et pas beaucoup de disponibilité pour être lu par des machines.

Nous avons le protocole d'accès aux données d'enregistrement, un nouveau protocole, qui a été conçu il y a quelques années par la communauté pour que cela puisse être lisible par des machines. Il y a un aspect de standardisation des commandes, de capacité de redirection à des serveurs faisant autorité. Il y a un soutien pour l'identification des utilisateurs, l'identification et le contrôle d'accès. Cela soutient également l'internationalisation. Le WHOIS n'était pas robuste alors que le système RDAP est beaucoup plus robuste. L'idée, c'était de remplacer le WHOIS au départ. Mais maintenant, tous les registres ont à la fois le WHOIS d'un côté et le WHOIS basé sur le Web, donc le WHOIS est le basé sur le port 43. Mais tous les RIR et certains

[inaudible] ont mis en place des clients RDAP au protocole d'accès aux données d'enregistrement. Si vous allez sur un des RIR, vous allez avoir l'option utiliser le RDAP ou d'utiliser le WHOIS.

Les outils de sécurité et de routage. Nous allons voir maintenant ces outils pour la sécurité qui sont très importants. Il y a beaucoup d'hameçonnage et de piratage dans le monde du routage et nous avons déployé des technologies pour sécuriser le routage de l'Internet. Il y a l'infrastructure de clés publiques de ressources, RPKI. Je vais en parler un peu plus tout à l'heure.

La ressource d'infrastructure de clé publique est conçue pour améliorer l'infrastructure de routage de l'Internet. Cela vérifie l'association entre les titulaires de ressource et leur numéro. C'est fait avec des clés cryptographiques.

Nous avons également l'IRR, le registre de routage d'Internet. Nous travaillons à la validation de l'IRR, à la validation du registre de routage d'Internet avec des mécanismes de validation qui permettent de garantir que des annonces de routage sont publiées par des réseaux autorisés. Vous pouvez taper dans nos systèmes et utiliser ces systèmes de validation pour s'assurer qu'uniquement les réseaux autorisés publient ces informations

Je reviens maintenant à l'infrastructure de clés publiques de ressources sans entrer dans les détails. Cela prend un peu de temps à apprendre ce système. Il s'agit d'une infrastructure publique pour sécuriser l'Internet, pour l'infrastructure de routage. Cela marche de deux manières. Au niveau cryptographique, cela certifie les ressources de

réseaux, les numéros de système [inaudible], les adresses IP, les préfixes des adresses de protocole Internet ainsi que les annonces de routage. Il y a tout un système d'autorisation.

Le ROA, l'attestation d'origine de route, définit quel numéro de système autonome est autorisé pour être à l'origine d'un préfixe. Cela fournit une validation beaucoup plus solide que les technologies existantes comme les IRR et les LOA. Il y a plusieurs configurations et cela permet de limiter les utilisations néfastes et malveillantes. Cela apporte une validation beaucoup plus solide et on utilise ces lettres de procuration. C'est extrêmement important. Cela indique bien quelles sont les bonnes adresses IP, à qui elles appartiennent et quels sont les routages, quels sont les registres.

NICOLAS ANTONIELLE : Est-ce que vous pourriez parler un peu plus lentement, s'il vous plaît ?

LESLIE NOBILE Oui. Une nouvelle fois, cela permet de limiter le piratage.

Les cinq RIR collaborent sur ce projet croisé entre les RIR. Pourquoi est-ce important ? Qu'est-ce que signifie cette infrastructure de clé publique de ressources ? Cela établit un niveau de confiance. Ces informations RPKI sont vues comme authentiques et sont confirmées et comme provenant bien du titulaire autorisé des ressources. Cela donne également aux opérateurs de réseau une méthode pour permettre d'effectuer de meilleurs jugements en ce qui concerne la source valide, l'origine de l'annonce d'une route. Cela peut limiter

l'impact d'une erreur de configuration ou d'une activité néfaste et nuisible d'un mauvais acteur.

Il y a eu des situations dans des pays où il y a eu des erreurs effectuées par un pays dans des tables et le réseau ne fonctionnait plus dans une certaine partie du monde. L'infrastructure de clés publiques de ressources RPKI est très utile et l'adoption par les RIR. Voici le pourcentage dans l'espace des adresses IP qui est couvert par les certificats RPKI. Au 12 février 2024, on peut voir que cela se passe dans toutes les régions, de 29 % à AFRINIC à 70 % à RIPE NCC. On voit le niveau d'adoption avec l'IPv4, avec l'IPv6. Avec l'IPv6, c'est un peu plus lent en Afrique, on est à 7 % ou 8 %, mais cela monte à 63 % pour la région ARIN. Cela augmente lentement mais sûrement. Il y a beaucoup plus de clients qui utilisent les RPKI. C'est beaucoup plus mis en œuvre dans le monde par les organisations, les entreprises comme Amazon qui demandent à leurs clients de mettre en œuvre les RPKI, les infrastructures de clé publique de ressources.

Revenons aux IRR, ces registres de routage d'Internet. C'est une base de données d'objets opérée par des organisations individuelles, par exemple les RIR, mais il y a d'autres organisations, parfois c'est pour différents services d'alimentation et ainsi de suite. C'est utilisé pour déterminer et partager les politiques de routage et les annonces effectuées entre les opérateurs de réseaux pour savoir où on en est au niveau des adresses. Cela permet d'assurer la stabilité et la cohérence du routage au niveau de l'Internet tout entier. Cela fournit des mécanismes. C'est largement déployé pour éviter les problèmes de routage intentionnel ou accidentel susceptibles à des erreurs ou des

manipulations. Pour le moment, cela a très bien fonctionné. On est basé sur la confiance et cela fonctionne. L'Internet fonctionne.

Les RIR travaillent de manière individuelle pour ajouter des processus de validation de meilleur niveau et assurer une exactitude et une sécurité. Ceci est important avant d'arriver au niveau du RIR.

Nous avons maintenant un lien de tous les RIR. Si vous avez besoin de plus d'informations, vous pouvez tout à fait les obtenir ici avec les sites Web des cinq RIR. La présentation est également disponible pour la communauté. Merci beaucoup. Je crois que c'est tout ce que nous avons aujourd'hui. Je ne sais pas s'il y a des questions, nous serions très heureux de répondre à vos questions. Est-ce qu'il y a quelque chose en ligne peut-être ?

NICOLAS ANTONIELLO : Pour le moment, nous n'avons pas de questions en ligne. Mais ici, allez-y.

JOHN MCELWAIN : Je voulais parler un peu du côté nommage. Je voudrais savoir si les RIR font beaucoup pour lutter contre l'utilisation malveillante du DNS.

LESLIE NOBILE : Oui, tout à fait. Clairement, c'est séparé du DNS. Nous savons qu'il y a des situations malveillantes du DNS, mais nous avons le DNSSEC et nous trouvons que ceci est très utile. On aimerait que le DNSSEC soit plus adopté et que l'adoption aille plus vite. Mais cela nous permet de

lutter beaucoup contre l'utilisation malveillante du DNS et de sécuriser le DNS. Nous avons parfois du piratage, mais nous faisons des vérifications à notre niveau.

GERMAN VALDEZ :

Nous avons un engagement au niveau des registres sur le WHOIS, nous avons une grosse responsabilité par rapport à cela. Nous devons localiser et travailler avec les fournisseurs de services Internet qui effectuent le routage. C'est comme cela que nous travaillons pour nous assurer qu'il n'y ait pas d'utilisation malveillante.

JOHN MCELWAIN :

J'aimerais rebondir là-dessus. Est-ce qu'il y a des politiques sur les abus des adresses IP qui sont utilisées ? Est-ce qu'il y a des outils pour lutter contre cela ?

LESLIE NOVILE :

Oui, nous avons des outils pour cela. Dans toutes les régions, nous avons un système de fraude et tout le monde peut nous indiquer qu'il y a eu une fraude. Ce sont des fraudes au niveau du système de registre. Est-ce que quelqu'un a piraté une adresse IP ? Ce n'est pas pour reporter des abus, mais dans nos contrats, nous avons à chaque fois des clauses contractuelles et nous avons tous signé des contrats. Il y a des points qui disent que lorsque vous obtenez ces ressources, vous ne pouvez pas enfreindre la loi et nous pouvons vous poursuivre si vous enfreignez la loi. Nous obtenons des rapports et nous avons une liste d'activités illégales qui se déroulent, on effectue des rapports aux

forces de l'ordre. J'ai beaucoup travaillé avec le FBI par exemple. Les autres RIR l'ont fait également lorsqu'il y a des activités illégales. Mais on ne contrôle pas l'utilisation des adresses IP, cela ne fait pas partie de notre mission. Si quelqu'un a besoin d'une politique, a un besoin très clair, s'il y a une sélection de cette organisation légitime qui a un besoin, ils peuvent utiliser ces adresses et ils nous disent certains points. Mais notre travail n'est pas de contrôler de manière proactive, uniquement s'il y a des rapports.

GERMAN VALDEZ :

J'ajoute à cela qu'il ne s'agit pas d'une politique, mais plus d'un mécanisme interne, d'un cadre de coopération pour les RIR qui ont ainsi la possibilité d'enquêter sur les activités frauduleuses au niveau des ressources. Entre l'équipe juridique et le gestionnaire des services juridiques, ils ont ce mécanisme pour pouvoir agir.

LESLIE NOBILE :

Leslie, on avait des questions dans la salle.

JAVIER RUA-JOVET :

Merci. Je suis Javier Rua-Jovet de Porto Rico. Bienvenue à San Juan.

Je voulais savoir s'il y avait des raisons technologiques ou de compatibilité qui expliqueraient pourquoi il y a des régions qui n'ont pas adopté l'IPv6.

LESLIE NOBILE :

C'est une bonne question. On me la pose souvent.

Je ne pense pas qu'il y ait de raisons techniques à proprement parler. En général, les organisations ne veulent pas faire l'effort, n'arrivent pas au niveau des cadres. Les sociétés, ce qu'elles veulent, c'est faire de l'argent, elles veulent continuer à fonctionner. Si la société fonctionne, si leur site fonctionne, ils ne vont pas faire la transition. Ils ne veulent pas consacrer des ressources et ne vont pas faire l'effort non plus. C'est une réponse simple, mais c'est ce qu'on entend.

Mais au niveau technique, technologique, non, pas de problème. Tous les routeurs sont adaptés à l'IPv6. Il y a 16 ans, ce n'était pas le cas et ils avaient des excuses. Mais maintenant, tout fonctionne sur l'IPv6.

Je ne sais pas si mon collègue ici a autre chose à ajouter.

GERMAN VALDEZ :

Oui, il n'y a vraiment pas de barrières techniques. Il y a la question de disponibilité du matériel et du renforcement des capacités parce que cela fait partie des contenus qu'on offre aux ingénieurs qui peuvent venir s'y former pour pouvoir adapter leurs réseaux. Mais c'est surtout une décision commerciale.

LESLIE NOBILE :

Merci.

Et l'autre question.

MICHAEL GARGIULO :

Merci, je suis Michael de vpn.com.

Pour rebondir sur la question de l'abus ou de l'utilisation malveillante, je voudrais savoir comment l'ICANN gère le cas des pays qui utilisent l'espace d'adressage à des fins malveillantes, par exemple pour sponsoriser des actions terroristes. Si l'ICANN ne fait que réagir et elle ne peut que contacter les forces de l'ordre qui font partie de ces actions terroristes, cela veut dire que les pays peuvent faire n'importe quoi, ils peuvent faire ce qu'ils veulent. Peut-être que je n'ai pas bien compris, mais à ce que je sache, les accords de CC stipulent certains aspects de cela, mais cela diffère des accords et des contrats d'adressage dont vous avez parlé aujourd'hui. Je voulais savoir quelle est l'évolution de ces contrats et de ces politiques. On s'attend à quoi d'ici 20 ans ? On voit des pays qui utilisent l'Internet à des fins malveillante. Peut-être qu'il n'y a pas tant de mauvais acteurs dans le pays, mais que le pays lui-même ne fait rien pour lutter contre cela. Qu'est-ce que cela va devenir à l'avenir d'après vous ?

LESLIE NOBILE :

Bonne question, aussi assez fréquente.

L'ICANN ne s'implique à rien qui soit lié aux adresses IP. Du point de vue des adresses IP, c'est l'IANA qui les contrôle et qui les gère. Et l'IANA ne s'implique pas aux affaires des RIR. Si nous savons qu'il y a des problèmes – et désolée parce que les avocats ne sont pas là, ils sont dans une autre séance –, mais je sais que s'ils voient qu'il y a des activités en cours, ils vont signaler ces activités. Cela n'implique pas l'IANA. Ce système peut être mondial.

Lorsque je travaille avec le FBI pour m'occuper de problèmes qu'on voit dans d'autres pays – et d'ailleurs, c'était le cas par le passé, je ne sais pas si je peux dire –, il y a eu une situation en Afrique avec un réseau commercial russe et c'était des informations publiques, donc je peux vous le dire, mais à ce moment-là, nous avons travaillé avec le FBI. AFRINIC a travaillé avec le FBI, qui a travaillé avec ses homologues dans d'autres pays pour essayer de résoudre ces problèmes et ils ont pu le faire.

Mais lorsqu'on a ces activités qui sont endossées par les gouvernements, oui, c'est géré par les RIR et les forces de l'ordre s'occupent de résoudre certains de ces problèmes. C'était noté, c'est documenté. On a eu du succès d'ailleurs.

MICHAEL GARGIULO :

Permettez-moi de vous demander si vous envisagez un avenir où il y aurait des pays qui n'auront plus accès à l'Internet traditionnel, c'est-à-dire tout pays souverain peut enregistrer son propre ccTLD, réclamer un espace auprès des RIR. Est-ce que vous croyez qu'il pourrait y avoir à un moment donné une politique qui limite cela, une politique qui soit sanctionnée ou si le pays fait l'objet d'une sanction du gouvernement américain par exemple ou autre ?

LESLIE NOBILE :

C'est dommage que RIPE ne soit pas là, mais pour l'exemple des États-Unis, par exemple ARIN n'a pas le droit d'avoir des affaires avec des pays sanctionnés. Je pense qu'il en est de même dans la région RIPE. D'ailleurs, ils viennent d'engager une femme qui a un doctorat pour

qu'elle fasse une étude au niveau des sanctions. Chez eux, c'est beaucoup plus limité, ils ont plus de problèmes dans la région avec certains des pays et ils ont beaucoup d'informations à propos des sanctions. Mais je sais qu'en général, les RIR ont cette interdiction parce qu'il est défendu qu'ils aient des affaires avec des gouvernements qui aient reçu des sanctions. Je ne sais pas si j'ai répondu à la question.

GERMAN VALDEZ :

C'est une très bonne question. Comme Leslie le disait, tous les RIR sont assujettis aux règlements nationaux, à la législation nationale. Dans certains cas, ils pourraient ne pas recevoir des ressources de ces pays qui ne devront donc pas cotiser leur adhésion. Mais à ce jour, on n'a pas eu de cas de RIR impliqué dans une coupure de service ou de collectivité dans un pays.

Lorsque LACNIC a été créé en 2022, on se posait la question pour Cuba, parce que Cuba avait des sanctions des États-Unis et ils voulaient faire partie du nouvel opérateur de registre qui allait fournir le service. Mais les États-Unis n'ont jamais mis de conditions pour que la LACNIC fournisse ce service à Cuba. Donc oui, ils faisaient l'objet de sanction, mais dans le cas de LACNIC, il s'agit d'une société qui est basée en Uruguay et ils ont d'autres législations à suivre et rien n'empêchait que LACNIC fournisse ces services à Cuba. En tout cas, on n'a jamais vu de pression, de demandes ou de suggestions que la connectivité soit coupée ou que les ressources soient limitées.

LESLIE NOBILE :

D'autres questions en ligne ?

NICOLAS ANTONIELLO : Non, pas de question en ligne, pas de questions dans la salle non plus. Nous vous remercions pour cette présentation. Si je ne m'abuse, je pense que les présentateurs seront disponibles pour que vous leur parliez en dehors de cette séance. Merci à tous.

Nous allons maintenant lever la séance.

LESLIE NOBILE : Pour rappel, l'IANA m'a demandé de vous le rappeler, il y a une séance qui s'appelle *Let's Talk Numbers* mercredi prochain. Si vous avez plus d'informations à propos de l'IANA et des relations avec la communauté, cette séance se tiendra mercredi.

NICOLAS ANTONIELLO : Merci. On va arrêter l'enregistrement.

[FIN DE LA TRANSCRIPTION]