

SAC067

Présentation et historique des fonctions IANA



Rapport du Comité consultatif sur la sécurité et la stabilité de l'ICANN (SSAC)

15 août 2014

Préface

Il s'agit d'un rapport du Comité consultatif sur la sécurité et la stabilité de l'ICANN (SSAC) pour le Conseil d'administration de la Société pour l'attribution des noms de domaine et des numéros sur Internet (ICANN), la communauté de l'ICANN, et plus largement la communauté Internet. Il donne un aperçu des fonctions de l'Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet (IANA), à savoir leur contenu, et un historique quant à la manière dont elles ont évolué, autrefois activités informelles menées par une seule personne¹ et aujourd'hui ensemble d'activités structurées exécutées dans le cadre de différents contrats et accords. Comprendre ce contexte est particulièrement important étant donné que la communauté considère le transfert de la supervision des fonctions IANA du gouvernement américain à une autre entité, comme une structure encore à déterminer.

Ce rapport a été préparé à partir d'informations publiques collectées par les membres du SSAC et à partir de leurs propres souvenirs personnels et n'inclut donc aucune information ou idée venant de sources confidentielles ou brevetées. En soi, certaines des informations contenues dans ce rapport peuvent être incorrectes ou incomplètes, ou refléter les souvenirs honnêtes mais partiels des membres du SSAC. Dans la mesure du possible, les références aux documents disponibles au public utilisés pour le développement de ce rapport sont données soit comme des adresses universelles (URL) dans le corps du texte soit en note de bas de page.

Le SSAC se concentre sur des sujets liés à la sécurité et à l'intégrité des systèmes de nommage et d'allocation d'adresses Internet. Ceci inclut des questions opérationnelles (par exemple se rapportant au fonctionnement correct et fiable du système de publication de la zone racine, des questions administratives (par exemple se rapportant à l'affectation d'adresses et à l'attribution de numéros sur Internet), et des questions d'enregistrement (par exemple se rapportant aux services des registres et des bureaux d'enregistrement). Le SSAC se livre à une évaluation continue des menaces et à une analyse des risques des services de nommage et d'attribution d'adresses Internet pour évaluer les principales menaces à la sécurité et à la stabilité, et conseille la communauté de l'ICANN en conséquence. Le SSAC n'est pas habilité à réglementer, faire valoir ou se prononcer. Ces fonctions relèvent d'autres services, et l'avis donné ici devrait être évalué selon ses propres mérites.

Une liste des personnes ayant contribué à élaborer ce rapport, des références aux biographies et déclarations d'intérêt des membres du SSAC, et les objections des membres du SSAC sur les conclusions ou les recommandations de ce rapport se trouvent à la fin du présent document.

¹ À l'origine, l'IANA était le Dr. Jon Postel—voir RFC 2468 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2468>).

Table des matières

1	INTRODUCTION	5
2	CONTEXTE ET HISTORIQUE	6
2.1	Historique du contrat des fonctions pré-IANA	6
2.2	Les fonctions IANA comme des services pour l'IETF.....	7
2.3	Historique du contrat des fonctions IANA	9
3	FONCTION DE GESTION DE LA ZONE RACINE DU DNS	10
3.1	Catégories de gestion de la zone racine	12
3.2	Traitement de la demande de modification.....	22
3.3	Implication du gouvernement américain.....	23
4	GESTION DU REGISTRE DES NUMEROS D'INTERNET	24
4.1	Fonctions de gestion du registre des numéros d'Internet	25
4.2	Traitement de la demande de modification.....	29
4.3	Implication du gouvernement américain dans la gestion de ressources de numéros d'Internet.....	30
5	FONCTION DE GESTION DU REGISTRE DES PARAMETRES DE PROTOCOLE ET DU TLD .ARPA	30
5.1	Gestion du registre des paramètres de protocole	30
5.2	Gestion du TLD de la zone d'adressage et de routage (.ARPA)	33
5.3	Implication du gouvernement américain.....	35
6	GESTION DU TLD .INT.....	36
7	TRAVAUX ACTUELS DES FONCTIONS IANA	37
7.1	Gestion de la zone racine du DNS	37

Présentation et historique des fonctions IANA

7.2	Gestion du registre des numéros d'Internet	38
7.3	Gestion du registre des paramètres de protocole	38
8	ACCORDS.....	39
8.1	Contrat des fonctions IANA.....	39
8.2	Entre l'ICANN et l'IETF.....	40
8.3	Entre l'ICANN et les RIR	41
8.4	Entre l'ICANN et les opérateurs de serveur racine.....	41
8.5	Entre l'ICANN et les administrateurs ccTLD	43
8.6	Entre l'ICANN et les administrateurs gTLD.....	43
9	RECAPITULATIF	43
10	REMERCIEMENTS, DECLARATIONS D'INTERET, OBJECTIONS ET RETRACTATIONS	44
10.1	Remerciements.....	44
10.2	Déclarations d'intérêt.....	45
10.3	Objections	45
10.4	Rétractations.....	45

1 Introduction

L'Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet (IANA) est le nom traditionnel utilisé pour « faire référence à l'équipe technique réalisant et publiant les affectations des paramètres techniques du protocole Internet.² Cette équipe technique exécute un ensemble de tâches qui implique l'administration ou la coordination de beaucoup des identificateurs qui permettent à l'Internet mondial de fonctionner. Ces tâches sont actuellement exécutées par la Société pour l'attribution des noms de domaine et des numéros sur Internet (ICANN) dans le cadre d'un ensemble d'accords comprenant :

- 1) un contrat avec l'Agence nationale des télécommunications et de l'information (NTIA) du département du Commerce des États-Unis ;³
- 2) un protocole d'accord (MoU) avec le Groupe de travail de génie Internet (IETF) ;⁴
- 3) un MoU avec les Registres Internet régionaux (RIR) ;⁵
- 4) des accords avec quelques opérateurs de serveur racine ;
- 5) des contrats, des MoU, et d'autres accords avec des administrateurs de domaines de premier niveau géographiques (ccTLD) ; et
- 6) un certain nombre de contrats avec des administrateurs de domaines génériques de premier niveau (gTLD).

Comme décrit dans le contrat des fonctions IANA actuel entre l'ICANN et la NTIA,⁶ les fonctions IANA sont :

- 1) Gestion de la zone racine du système des noms de domaine (DNS) ;
- 2) Gestion du registre des numéros d'Internet ;
- 3) Gestion du registre des paramètres de protocoles, y compris gestion des domaines de premier niveau (TLD) de la « zone des paramètres d'adressage et de routage » (.ARPA) ; et
- 4) Gestion du domaine de premier niveau des « organisations internationales » (.INT).

Ce rapport décrit les activités incluses dans le contrat des fonctions IANA ainsi que les fonctions réalisées selon le protocole d'accord de l'IETF de façon à établir une base de compréhension pour ceux qui s'intéressent à la manière dont le plus haut niveau du système d'identificateurs uniques d'Internet est géré. Il se concentrera d'abord sur le contrat des fonctions IANA, mais est destiné à décrire toutes les activités liées aux

² Voir la définition de l'IANA dans le RFC 2860 (<http://tools.ietf.org/html/rfc2860>), article 3.

³ http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf

⁴ Le MoU original de mars 2000 est disponible sur <https://www.icann.org/resources/unthemed-pages/ietf-icann-mou-2000-03-01-en> et <http://tools.ietf.org/html/rfc2860>. Un certain nombre d'accords supplémentaires a depuis été exécuté.

⁵ Voir <https://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm>.

⁶ Sauf indication contraire, le terme « contrat des fonctions IANA » se réfère au présent rapport sur le contrat de l'ICANN/NTIA disponible sur http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

fonctions IANA qui sont actuellement exécutées, y compris celles qui n'entrent pas dans le cadre du contrat des fonctions IANA.

2 Contexte et historique

Les fonctions IANA sont un ensemble d'activités qui assure la coordination du plus haut niveau du système d'identificateurs d'Internet. Ces fonctions visent à assurer la sécurité, la stabilité et la fiabilité de l'affectation, l'attribution et la distribution de ces identificateurs, leur unicité par rapport à un espace d'identificateur bien défini, et l'enregistrement de l'entité à laquelle elles sont assignées et/ou de la raison de cette assignation.

Cet section donne des informations d'ordre général et un bref historique de la manière dont les fonctions IANA ont été amenées à devenir cet ensemble d'activités, à la fois dans le cadre du contrat des fonctions IANA et par rapport à l'IETF.

2.1 Historique du contrat des fonctions pré-IANA

En août 1968, des représentants des quatre premiers sites ARPAnet se sont réunis à Santa Barbara. Les participants se sont mis d'accord pour se réunir régulièrement afin de discuter de la manière d'utiliser ARPAnet, un réseau de communications établi grâce au financement de l'Agence pour les projets de recherche avancée de défense (ARPA) du département de la Défense des États-Unis. À ce moment-là, l'ARPA était en cours de réception d'offres pour construire les routeurs (les processeurs de traitement de messages d'interface ou IMP). Le prestataire n'avait pas encore été choisi (ce serait Bolt, Beranek et Newman, et plus tard BBN), et il n'y avait pas de plan spécifique mis en place concernant les candidatures ou protocoles qui pourraient exister.

Au cours des mois qui ont suivi, les participants de l'ARPAnet ont visité chacun des sites et ont eu de vastes discussions concernant les possibles candidatures et possibles architectures pour les protocoles. En mars 1969, les participants ont assigné eux-mêmes des tâches écrites en lien avec les divers sujets abordés lors des discussions. Steve Crocker a documenté l'un des sujets, qui est finalement devenu le RFC 1, et s'est également chargé d'organiser les versions préliminaires et notes concernant les discussions. Cette dernière tâche a été décrite dans ce qui est devenu l'Appel à commentaires (RFC) 3, « Document de conventions », et a établi le terme Appel à commentaires. Dans le cadre de la création des RFC, Steve Crocker a distribué un numéro RFC à chaque auteur. Il a également inventé l'expression Groupe de travail réseau pour ce groupe de représentants ad hoc, qui n'incluait d'abord que les individus venant des quatre premiers sites mais qui a ensuite augmenté jusqu'à plus de cinquante participants. En juin 1971, Steve Crocker a quitté l'université de Californie, Los Angeles (UCLA) pour rejoindre l'ARPA et a demandé à Jon Postel, étudiant diplômé de l'UCLA, de prendre en charge les RFC.

En plus de distribuer les numéros RFC, Steve Crocker et Jon Postel ont assigné des numéros de port pour divers services, p.ex., port 21 pour le protocole de transfert de fichiers (FTP), port 23 pour Telnet, etc. Les adresses pour les IMP ont été choisies par

Présentation et historique des fonctions IANA

BBN et étaient juste le numéro de séquence correspondant au moment de livraison. Il n'y avait pas assez d'implication dans l'affectation des numéros que ce soit pour les RFC ou pour les ports pour que cela devienne une fonction à part entière.

Cependant, en mai 1972, Jon Postel a écrit le RFC 349, qui énonçait ce qui suit :

Je propose qu'il y ait un tsar (moi ?) qui distribue des numéros de socket officiels pour être utilisés par les protocoles standards. Ce tsar devrait également garder une trace et publier une liste de ces numéros de socket pour lesquels des services d'hôte spécifiques peuvent être obtenus.⁷

Le RFC 349 contenait également une proposition de liste d'affectations initiales. Elle servait de modèle de ce qui deviendrait les fonctions IANA.

Les fonctions IANA étaient à l'origine exécutées par Jon Postel alors qu'il était étudiant diplômé de l'UCLA ; lorsqu'il a déménagé à USC/ISI après avoir terminé son doctorat, le rôle de l'IANA a déménagé avec lui. Ces fonctions étaient largement exécutées sur une base *ad hoc* comme composant oral de divers projets de recherche financés par le département américain de la Défense, y compris des architectures multi-ordinateurs, des technologies de base de données, un traitement des signaux, une modélisation du climat, des communications homme/ordinateur, etc.⁸ Ces projets de recherche ont développé les protocoles sur lesquels Internet fonctionnerait ainsi que les structures documentaires et administratives grâce auxquelles les protocoles seraient mis à disposition du public. Avec l'augmentation des besoins en coordination, la communauté de recherche réseau a continué à dépendre du Dr. Jon Postel pour enregistrer la liste faisant autorité d'un nombre grandissant d'identificateurs. Ces fonctions, entreprises à la demande et avec le consentement de la communauté, ont commencé à être connues sous le nom de « Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet ». Cependant, ces structures documentaires et administratives réalisées pour et au nom du groupe de travail réseau, et plus tard de l'IETF⁹, n'ont pas été officiellement reconnues sous forme d'un contrat avant la fin des années 1990. En conséquence, les fonctions IANA peuvent être vues de deux manières : comme des services pour l'IETF, et comme des activités réalisées sous contrat.

2.2 Les fonctions IANA comme des services pour l'IETF

Depuis le début du développement des protocoles de réseau qui évoluera pour définir l'Internet, il y a eu un besoin de documenter les paramètres de fonctionnement divers qui caractérisaient ces protocoles et leur utilisation. À la base, ces paramètres de

⁷ <http://tools.ietf.org/html/rfc349>

⁸ Par exemple, le projet ARPA AF30(602)-4277 « Communications graphiques homme/machine » (<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/726623.pdf>) a été cité dans le RFC 33 (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc33.txt>) comme parrainant le développement d'un « protocole hôte-hôte ».

⁹ L'IETF (<http://www.ietf.org>) est une « communauté internationale ouverte qui regroupe des concepteurs de réseau, des opérateurs, des vendeurs et des chercheurs intéressés par le bon fonctionnement de l'Internet et par l'évolution de son architecture. »

Présentation et historique des fonctions IANA

fonctionnement étaient enregistrés dans les RFC résultant des réunions d'un groupe d'ingénieurs réseau et de concepteurs de protocoles qui se sont appelés eux-mêmes le « groupe de travail réseau » (NWG).¹⁰ Comme vu précédemment, le Dr. Jon Postel s'est porté volontaire pour prendre en charge l'enregistrement de ces paramètres de fonctionnement.

Comme documenté dans le RFC 82, le « centre d'information de réseaux » (NIC) a été établi en 1970 à l'institut de recherche de Stanford comme une « chose *ad hoc*, sans directives spécifiques de l'ARPA ». ¹¹ Le NIC a accueilli les divers documents que le NWG avait développés, y compris les séries de RFC, ce qui incluait les RFC sur les « numéros assignés » qui regroupaient tous les numéros et les autres paramètres qui avaient été assignés. Ces RFC sur les numéros assignés ont régulièrement été publiés sous diverses formes entre 1972 et 1994, le dernier RFC sur les numéros assignés (RFC 1700¹²) indiquant que les informations d'affectation les plus récentes étaient conservées au sein de fichiers textes en ligne et que le contenu de cet RFC était « assemblé par concaténation de ces fichiers avec un minimum de formatage ». Le RFC 1060, publié en 1990, donne la première utilisation documentée du terme Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet¹³ dans le contexte des RFC sur les numéros assignés. Le RFC 3232,¹⁴ publié en 2002, a rendu officiellement obsolète les RFC sur les numéros assignés, laissant le RFC 1700 à l'Histoire.

L'attribution quotidienne des adresses Internet et des numéros du système autonome a été officiellement endossée par le réseau de défense des données du centre d'information de réseaux (DDN-NIC) en 1987,¹⁵ et un suivi distinct des RFC documentait leur attribution jusqu'en 1990.¹⁶ Comme pour les RFC sur les numéros assignés, la publication de l'attribution des adresses Internet et des numéros du système autonome est passée plus tard à un format en ligne, et le RFC 1366¹⁷ publié en 1992 a entamé l'établissement du système de registre Internet régional.

En 1992, le Conseil d'architecture de l'Internet (IAB)¹⁸ a été formellement chargé par l'Internet Society de l'« administration des divers numéros Internet assignés » et de la désignation d'une « Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet (IANA) pour administrer l'attribution des numéros de protocole Internet. »¹⁹

Au fur et à mesure de l'évolution et de la formalisation de l'IETF, la clarté au niveau des politiques par lesquelles les attributions de l'IANA ont été réalisées, est devenue

¹⁰ <http://tools.ietf.org/html/rfc3>

¹¹ Voir <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc82.txt>.

¹² Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1700>.

¹³ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1060>.

¹⁴ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc3232>.

¹⁵ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1020>.

¹⁶ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1166>.

¹⁷ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1366>.

¹⁸ L'IAB (<http://www.iab.org>) donne une vision architecturale des activités de l'IETF.

¹⁹ <http://tools.ietf.org/html/rfc1601>, articles 2(d) et 2.4.

Présentation et historique des fonctions IANA

essentielle au développement en cours des protocoles Internet. En 1998, le Groupe d'orientation de génie Internet (IESG)²⁰ a imposé que tous les projets Internet fournissent des instructions explicites, appelées « considérations IANA », chaque fois qu'un registre ou le contenu d'un registre avait besoin d'être créé, modifié, ou supprimé.²¹

En 2000, l'IETF a conclu un MoU avec l'ICANN qui définissait « le travail technique devant être exécuté par l'IANA au nom de l'IETF et du groupe de travail de la recherche Internet. » Ce MoU, référencé comme RFC 2860²² spécifie que l'ICANN devra « faire en sorte que l'IANA respecte » l'exigence selon laquelle « l'IANA attribuera et enregistrera les paramètres de protocole Internet uniquement comme l'indiquent les critères et procédures prévus dans les RFC » et que l'affectation des noms de domaine et des blocs d'adresses de protocole Internet (IP) « ne font pas partie du champ d'application de ce MoU. »

Depuis 2000, l'IETF a publié un certain nombre de RFC supplémentaires et a conclu un certain nombre d'accords liés aux fonctions IANA. Ces RFC et autres accords sont débattus dans la section 8.2.

2.3 Historique du contrat des fonctions IANA

Les fonctions IANA, à l'origine réalisées de manière *ad hoc* selon les exigences requises, ont été officialisées via des contrats du fait de la croissance et de la commercialisation d'Internet pendant les années 1990. Cette tendance s'est accélérée avec la décision de la Fondation nationale des sciences (NSF) en 1995 de permettre à Network Solutions, qui fournissait la partie des « services d'enregistrement » de l'InterNIC²³ conformément à un accord de coopération de 1993 avec la NSF²⁴, de faire payer pour l'attribution des noms de domaine.²⁵

En 1997, les fonctions IANA ont été documentées au sein du projet contractuel « Tera-node Network Technology » du département de l'Énergie des États-Unis²⁶ Il était précisé que ces fonctions devaient inclure :

²⁰ L'IESG(<http://www.ietf.org/iesg>) est chargé de la gestion technique des activités de l'IETF et du processus de normes Internet.

²¹ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc2434>.

²² Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc2860>.

²³ InterNIC était un projet de la NSF visant à étendre et coordonner des services d'annuaire et de base de données ainsi que des services d'information pour le NSFNET et à fournir des services d'enregistrement pour les réseaux Internet civils. Les bénéficiaires du projet InterNIC initial ont été Network solutions pour « les services d'enregistrement », General Atomics pour « les services d'information » et AT&T pour « les services d'annuaire et de base de données. » Les directives du programme sont disponibles sur <http://www.nsf.gov/pubs/stis1992/nsf9224/nsf9224.txt>.

²⁴ Voir <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-01jan93.htm>.

²⁵ See <http://archive.icann.org/en/nsi/coopagmt-amend4-13sep95.htm>.

²⁶ Voir le « rapport final sur les activités d'infrastructure réseau (NIA) du Tera-node Network Technology (MISSION 4) », Jon Postel et Joe Bannister, 15 mars 2000 (<http://www.osti.gov/scitech/biblio/802104>).

Présentation et historique des fonctions IANA

- 1) « l'affectation de paramètres » ;
- 2) « la gestion de l'adressage » ; et
- 3) « la supervision du système des noms de domaine. »

En février 2000, la NTIA a conclu le premier contrat autonome des fonctions IANA²⁷ Ce contrat a été établi avec l'ICANN, une organisation constituée en 1998 comme société d'utilité publique à but non lucratif située en Californie (États-Unis).²⁸ Les activités signalées dans le contrat des fonctions IANA étaient les suivantes :

- 1) « Coordination de l'attribution des paramètres du protocole technique » ;
- 2) « Fonctions administratives associées à la gestion de la racine » ;
- 3) « Affectation des blocs d'adresses IP » ; et
- 4) « Autres services ».

Les fonctions qui composent l'IANA ont évolué avec le temps. L'ensemble des fonctions actuel, défini dans la dernière version du contrat des fonctions IANA publié en juillet 2012²⁹ par la NTIA et exécuté par l'opérateur des fonctions IANA (l'ICANN), comprend ce qui suit :

- 1) Gestion de la zone racine du DNS ;
- 2) Gestion du registre des numéros d'Internet ;
- 3) Registre des paramètres de protocole et gestion du TLD .ARPA ; et
- 4) Gestion .INT.

Chacune de ces fonctions sera décrite en détail dans les sections suivantes.

3 Fonction de gestion de la zone racine du DNS

Le DNS, en tant que composant de l'Internet mondial, repose sur :

- 1) Un ensemble de spécifications de protocoles défini par l'IETF ;
- 2) Une variété de logiciel serveur et de programmes d'application client qui met en œuvre ces protocoles ;
- 3) Une infrastructure réseau sur laquelle ce logiciel est déployé et qui inclut des serveurs de noms racine, d'autres serveurs de noms autoritaires,³⁰ et des résolveurs de mise en cache opérés par des fournisseurs de services Internet (FSI) et autres ; et

²⁷ Voir <http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ianacontract.pdf>.

²⁸ Voir <https://www.icann.org/resources/pages/articles-2012-02-25-en>.

²⁹ Voir http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

³⁰ Les serveurs de noms autoritaires sont des serveurs qui répondent avec autorité aux requêtes pour des noms dont ils sont responsables, à savoir les serveurs de noms de domaine de premier niveau, les serveurs de noms de domaine de second niveau, etc.

Présentation et historique des fonctions IANA

- 4) Un « espace de nom, » c'est-à-dire tous les noms uniques qui peuvent être recherchés (résolus) via un protocole du DNS par les clients (p.ex., les applications comme les navigateurs Internet ou les serveurs e-mail) en envoyant des requêtes via l'infrastructure du DNS. L'IETF considère que l'infrastructure doit également inclure des noms « à usage technique » qui ont pour but d'être compatibles d'un point de vue syntaxique et fonctionnelle avec les noms du DNS mais qui ne sont pas destinés à être recherchés au sein du DNS. Par exemple, .local³¹

La fonction de gestion de la zone racine du DNS permet des modifications du plus haut niveau de l'espace de noms du DNS (la « racine ») en mettant à jour les bases de données qui représentent cet espace de noms. Dans le cas de l'Internet public, le plus haut niveau de l'espace de noms du DNS est l'ensemble des noms (appelés noms de domaine de premier niveau ou TLD) coordonné par l'ICANN comme opérateur de la fonction IANA de gestion de la zone racine en coopération avec Verisign en tant que responsable de la zone racine et la NTIA en tant qu'administrateur de la zone racine. Lorsque les résolveurs obtiennent ces données coordonnées, p.ex. en utilisant les serveurs de noms racine par lesquels la zone racine coordonnée est publiée, la cohérence de l'espace de noms est assurée. Cette coordination met en œuvre la « racine unique » exigée par le protocole du DNS,³² qui garantit que chaque recherche de nom de domaine sur l'Internet public engendre partout, et tout le temps, la réponse prévue par l'administrateur du domaine.³³

Selon les conventions et accords existants, la fonction IANA de gestion de la zone racine est le seul mécanisme consenti grâce auquel la zone racine du DNS Internet peut être modifiée. Par conséquent, tout changement demandé pour tout TLD, un ccTLD, un gTLD ou les TLD .INT ou .ARPA, ou un changement de la zone racine elle-même doit passer par la fonction IANA de gestion de la zone racine. Depuis septembre 2013, l'ICANN a publié « des rapports d'audit » qui décrivent les changements mis en œuvre par la fonction de gestion de la zone racine.³⁴

En raison de la nature hiérarchique et distribuée du DNS, il est important de noter explicitement que la fonction de gestion de la zone racine affecte seulement les contenus de la zone racine (c'est-à-dire, les délégations et ressources connexes des TLD) et les informations relatives à la zone racine elle-même (p.ex., les serveurs de noms racine et leurs adresses associées et les signatures des extensions de sécurité du système des noms de domaine (DNSSEC) de la zone racine). Les modifications liées aux niveaux inférieurs du DNS, tels que les contenus des domaines de premier niveau (les domaines de second

³¹ Voir <http://www.ietf.org/rfc/rfc6761.txt>.

³² Voir <http://www.ietf.org/rfc/rfc2826.txt>.

³³ Il n'y a pas de restriction dans le protocole du DNS qui limite le nombre d'espace de noms même au sein d'une classe de noms de domaine unique (presque toutes les transactions du DNS sont dans la classe « IN » pour Internet) ; cependant, tous les espaces de noms doivent être entièrement disloqués pour assurer la cohérence de la résolution.

³⁴ Voir <https://www.iana.org/performance/root-audit> pour plus d'informations.

Présentation et historique des fonctions IANA

niveau comme EXEMPLE.ORG) et les domaines plus en dessous de la hiérarchie d'espaces de noms, ne sont pas gérées via la fonction de gestion de la zone racine et ne sont ni concernées ni affectées par le contrat des fonctions IANA.

La fonction de gestion de la zone racine du DNS est de loin la plus sensible sur le plan politique des fonctions IANA. Ce point découle de trois principaux facteurs :

- 1) Le rôle joué par la NTIA dans la fonction de gestion de la zone racine consiste à (a) vérifier que l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions IANA) a suivi les politiques et procédures établies pour le traitement d'une demande de modification, et (b) autoriser les modifications de données et de ressources. Cette implication, bien que limitée et axée sur le processus, a régulièrement été perçue comme (et donc critiquée pour cela) étant injustement influencée par le gouvernement américain, notamment en ce qui concerne les modifications liées aux ccTLD, qui sont souvent considérées comme des ressources nationales.³⁵
- 2) La gestion de la zone racine entraîne un risque non-négligeable et potentiellement immédiat sur le fonctionnement de l'Internet dans son ensemble, étant donné qu'elle peut impliquer des modifications au sommet de l'espace de noms public sur lequel tous les internautes et leurs applications se basent.
- 3) Les décisions politiques quant à savoir quels sont les noms valides au sein de la zone racine du DNS ont tendance à être sensibles. Contrairement à son rôle en ce qui concerne les autres fonctions IANA, l'ICANN a à la fois une responsabilité politique et de mise en œuvre vis-à-vis de ces décisions. Le contrat des fonctions IANA prévoit actuellement³⁶ la séparation entre le développement de politiques de l'ICANN et le personnel désigné pour assurer les fonctions IANA, mais des perceptions différentes persistent concernant le bien-fondé d'assurer la gestion des aspects politiques et opérationnels au sein de la même organisation.

3.1 Catégories de gestion de la zone racine

La fonction de gestion de la zone racine inclut cinq vastes catégories de responsabilité :

- 1) modifications de la zone racine ;
- 2) modifications des données d'enregistrement (« Whois ») ;
- 3) délégations et redélégations ;
- 4) modifications des serveurs de nom racine ; et
- 5) gestion de la « Clé de signature de clé » (KSK) de la zone racine.

³⁵ Voir par exemple les récents procès intentés contre l'ICANN dans lesquels les demandeurs affirment que les ccTLD sont des propriétés (<http://domainincite.com/17008-terror-victims-try-to-seize-five-cclds>), et la réponse de l'ICANN est que les ccTLD **ne** sont **pas** des propriétés.

³⁶ Voir le contrat des fonctions IANA, 01/10/2012, article C.2.5, « Séparation des rôles entre développement de politiques et gestion opérationnelle, » sur http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

Présentation et historique des fonctions IANA

Les quatre premières catégories impliquent des modifications qui peuvent directement et immédiatement affecter le fonctionnement d'Internet. En soi, la NTIA autorise explicitement ces modifications en vérifiant que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies pour le traitement des demandes. La cinquième catégorie peut avoir un impact sur le fonctionnement, mais celui-ci serait retardé, et de ce fait une autorisation est implicitement donnée par la NTIA en autorisant la Clé de signature de zone de la Clé de signature de clé (KSK) à signer la zone racine avec les DNSSEC.³⁷

3.1.1 Modifications de la zone racine

Les modifications de la zone racine sont des demandes qui entraînent des modifications de la zone racine du DNS de l'Internet. Ces modifications comprennent notamment ce qui suit :

- 1) ajouter ou retirer une délégation pour un TLD ;
- 2) ajouter, modifier ou supprimer les serveurs de nom, et leurs adresses associées ou les enregistrements « de liaison », pour un TLD ;
- 3) ajouter, modifier ou supprimer les enregistrements de ressources relatifs à la « signature de délégation » (DS) utilisés par les TLD qui ont activé les DNSSEC ; et
- 4) ajouter, modifier ou supprimer les serveurs de nom, et leurs adresses associées ou les enregistrements « de liaison », pour la zone racine elle-même.

Une modification de la zone racine implique (principalement) cinq parties indépendantes³⁸ :

- 1) le demandeur de modification, habituellement le(s) gestionnaire(s) ou l'(les) administrateur(s) du TLD ;³⁹
- 2) l'ICANN, en tant qu'opérateur des fonctions IANA ;
- 3) la NTIA, en tant qu'administrateur de la zone racine ;
- 4) Verisign, en tant que responsable de la zone racine ; et
- 5) les opérateurs de serveurs racine.

Dans la dernière version du contrat des fonctions IANA, l'ICANN, la NTIA et Verisign sont considérés comme des associés de la gestion de la zone racine (le demandeur de

³⁷ Plus particulièrement, la NTIA autorise l'utilisation d'une réponse de clé de sécurité (SKR) par le responsable de la zone racine (Verisign). La SKR est le produit d'une cérémonie clé de l'ICANN, et par conséquent le résultat de l'exercice par l'ICANN de la KSK.

³⁸ Certaines des parties ont plusieurs rôles : L'ICANN est l'opérateur des fonctions IANA tout comme un opérateur de serveur racine ; Verisign est le responsable de la zone racine ainsi que l'opérateur de deux serveurs racine et l'administrateur des TLD pour .COM, .NET et les autres TLD ; et la NTIA est l'administrateur de la zone racine ainsi qu'un administrateur des TLD.

³⁹ La pratique actuelle consiste à diviser le rôle de l'administration des TLD en trois rôles, l'« organisation de parrainage », ou « gestionnaire », le « contact administratif » (AC), et le « contact technique » (TC), les deux derniers étant (en théorie) désignés par le gestionnaire. Les modifications de la zone racine impliquent l'accord à la fois de l'AC et du TC.

Présentation et historique des fonctions IANA

modification et les opérateurs de serveurs racine ne sont pas soumis au contrat des fonctions IANA). Bien qu'il y ait des accords entre l'ICANN et la NTIA (le contrat des fonctions IANA) et entre Verisign et la NTIA (un accord de coopération),⁴⁰ il n'y a pas d'accord direct entre l'ICANN et Verisign dans le cadre de la gestion de la zone racine.⁴¹

Figure 1 donne un schéma de haut niveau du processus de gestion de la zone racine pour une modification de la zone racine. Les étapes présentées sur ce schéma sont les suivantes :

- 1) Le demandeur de modificateur crée une demande de modification de la zone racine, en se connectant au système de gestion de la zone racine de l'ICANN et en mettant à jour les champs appropriés. Ensuite, le demandeur soumet la demande de modification à l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions IANA).⁴²
- 2) Ensuite, l'ICANN accepte et valide la demande de modification, elle est transmise à la NTIA (en tant qu'administrateur de la zone racine), une copie étant envoyée en parallèle à Verisign.
- 3) Ensuite, la NTIA vérifie que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies pour le traitement de la demande de modification, la NTIA autorise la mise en œuvre de la modification dans une notification envoyée à Verisign. Cette notification permet la mise en œuvre de la demande de modification que l'ICANN avait envoyée directement à Verisign à l'étape 2.
- 4) Ensuite, Verisign met en œuvre la demande de modification (en modifiant le fichier de zone racine), signe via les DNSSEC la zone mise à jour et place la nouvelle zone signée sur les « principaux serveurs de diffusion » de Verisign deux fois par jour. Une fois que la zone mise à jour est placée sur les principaux serveurs de diffusion, les serveurs racine 13 peuvent délibérément ou automatiquement retirer la zone mise à jour des principaux serveurs de diffusion.
- 5) Après que la zone racine mise à jour a été signée et placée sur les principaux serveurs de diffusion, Verisign notifie à l'ICANN et la NTIA que la modification est terminée.
- 6) Une fois que Verisign notifie à l'ICANN que la modification est terminée⁴³ et que l'ICANN a vérifié que la modification est correctement reflétée dans la zone racine de l'Internet, l'ICANN notifie au demandeur que la modification a bien été effectuée.

⁴⁰ Les amendements à l'accord de coopération apportés depuis octobre 1998, sont publiés sur <http://www.ntia.doc.gov/page/verisign-cooperative-agreement>.

⁴¹ Voir la note de bas de page 1 à la page 15 et la note de bas de page 2 à la page 16 de http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf.

⁴² Les administrateurs des TLD n'ont pas besoin de mettre à jour leur zone avant de soumettre une demande ; cependant, dans la plupart des cas, la zone devra être mise à jour avant la tentative de l'ICANN de valider la demande de modification (étape 2).

⁴³ L'ICANN surveille les serveurs racine et peut notifier au demandeur la modification terminée soit quand il détecte la modification dans la zone racine soit quand il reçoit la notification de Verisign.

Présentation et historique des fonctions IANA

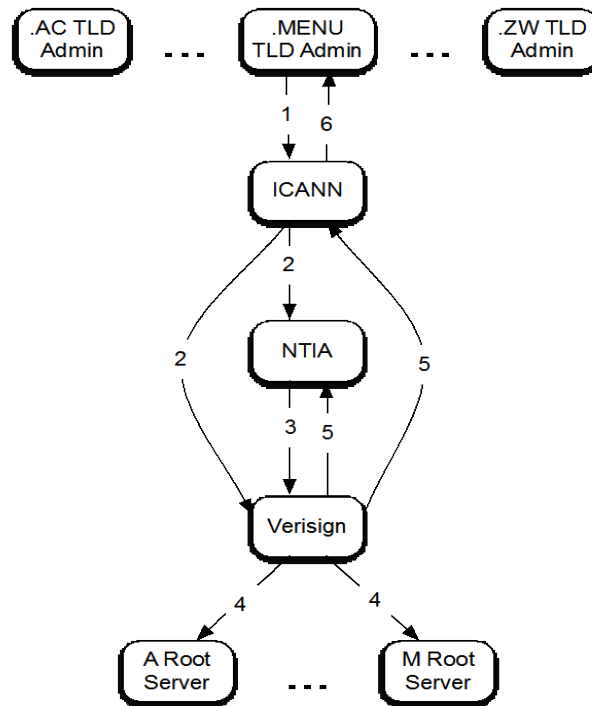


Figure 1. Processus de modification du serveur de nom

3.1.2 Modifications de données d'enregistrement (« Whois »)

Les modifications de données d'enregistrement entraînent la création, la modification, ou la suppression des données d'enregistrement (« WHOIS ») associées à un TLD. Ces modifications incluent la modification des informations de contact du TLD de l'« organisation de parrainage », du « contact administratif », et/ou du « contact technique ». Les modifications pourraient aussi mettre à jour des informations non liées au DNS (p.ex., le serveur « WHOIS ») associé au TLD. Ces données ne sont pas nécessaires pour une résolution réussie de noms dans la zone racine du DNS, mais pour un fonctionnement correct et fiable des processus administratifs.

Une modification de données d'enregistrement implique trois parties :

- 1) le demandeur de la modification, habituellement un administrateur TLD ou un gestionnaire ;
- 2) l'ICANN, en tant qu'opérateur des fonctions IANA ; et
- 3) la NTIA, en tant qu'administrateur de la zone racine.

Étant donné que les modifications de données d'enregistrement n'impliquent pas le DNS mais ne font que modifier les bases de données d'enregistrement TLD de l'IANA administrées par l'ICANN, ni Verisign en tant que responsable de la zone racine ni les opérateurs de serveur racine ne sont impliqués.

Figure 2 donne un schéma de haut niveau du processus de gestion de la zone racine pour une modification de données d'enregistrement avec une étiquette pour chaque étape. Ces étapes sont les suivantes :

SAC067

Présentation et historique des fonctions IANA

- 1) Le demandeur crée et soumet une demande de modification à l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions IANA).
- 2) Après que l'ICANN a accepté et validé la demande de modification, elle est transmise à la NTIA (en tant qu'administrateur de la zone racine) afin de vérifier que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies. Après avoir vérifié que l'ICANN a suivi les procédures appropriées, la NTIA autorise l'ICANN à réaliser la modification.
- 1) Après que la NTIA a autorisé la modification, l'ICANN met à jour la base de données d'enregistrement TLD de l'IANA.
- 2) L'ICANN notifie au demandeur que la modification est terminée.

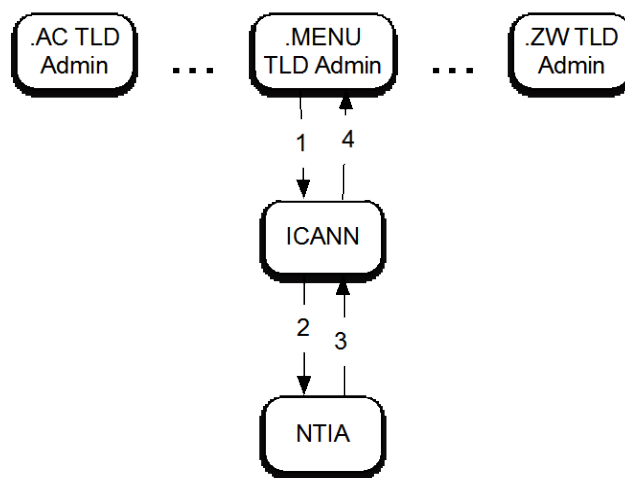


Figure 2. Processus de modification de données d'enregistrement

3.1.3 Délégation et redélégation

La délégation est le transfert initial du contrôle d'un TLD à un administrateur. La redélégation est le transfert du contrôle d'un TLD d'un administrateur existant (administrateur historique ou de prédélégation) à un nouvel administrateur (administrateur de post-délégation). Ces opérations impliquent quatre parties clés :

- 1) l'administrateur de prédélégation d'un TLD (dans le cas d'une redélégation) ;
- 2) l'administrateur de post-délégation d'un TLD ;
- 3) l'ICANN, en tant qu'opérateur des fonctions IANA ; et
- 4) la NTIA, en tant qu'administrateur de la zone racine.

De telles demandes impliquent soit uniquement des modifications de données d'enregistrement soit une combinaison de modifications de données d'enregistrement et de modifications de zone racine. Lorsqu'une demande de modification implique à la fois des modifications de données d'enregistrement et de zone racine (c'est-à-dire que l'administrateur du TLD modifie la configuration technique du domaine conjointement avec la modification du contrôle administratif), l'ICANN exécutera les parties du processus qui concernent les modifications de configuration technique. Verisign, en tant

Présentation et historique des fonctions IANA

que responsable de la zone racine, réalisera la modification de zone racine appropriée, comme décrit dans l'article 3.1.1.

Une délégation est un cas simplifié de redélégation, en ce qu'il n'y a pas d'administrateur de prédélégation, et en ce qu'elle se produit uniquement lorsque le TLD est d'abord mis dans la zone racine.⁴⁴ Cette simplification réduit à la fois le nombre de parties impliquées et les conflits ou retards éventuels. Cependant, les étapes de la délégation sont du même genre que celles de la redélégation.

Figure 3 donne un schéma de haut niveau du processus de gestion de la zone racine pour une modification de redélégation, avec une étiquette pour chaque étape. Ces étapes sont les suivantes :

- 1) Le demandeur crée et soumet une demande de modification à l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions IANA).
- 2) Après que l'ICANN a accepté et validé la demande de modification, elle est transmise à la fois aux administrateurs de prédélégation et post-délégation du TLD, en demandant que chacun réponde de manière positive à la demande de modification.
- 3) Après réception par les administrateurs de prédélégation et post-délégation du TLD de la notification de modification, chacun répond de manière positive à l'ICANN.
- 4) Après réception par l'ICANN d'une réponse positive des deux administrateurs, la demande est transmise à la NTIA (en tant qu'administrateur de la zone racine) pour vérifier que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies et pour autoriser la mise en œuvre de la modification.
- 5) Après que la NTIA a autorisé la mise en œuvre de la modification, l'ICANN met à jour la base de données d'enregistrement TLD de l'IANA.
- 6) L'ICANN notifie à la fois à l'administrateur de prédélégation et de post-délégation du TLD que la demande a été achevée.

⁴⁴ Techniquement, une délégation aurait également lieu si un TLD était supprimé de la zone racine puis réintégré.

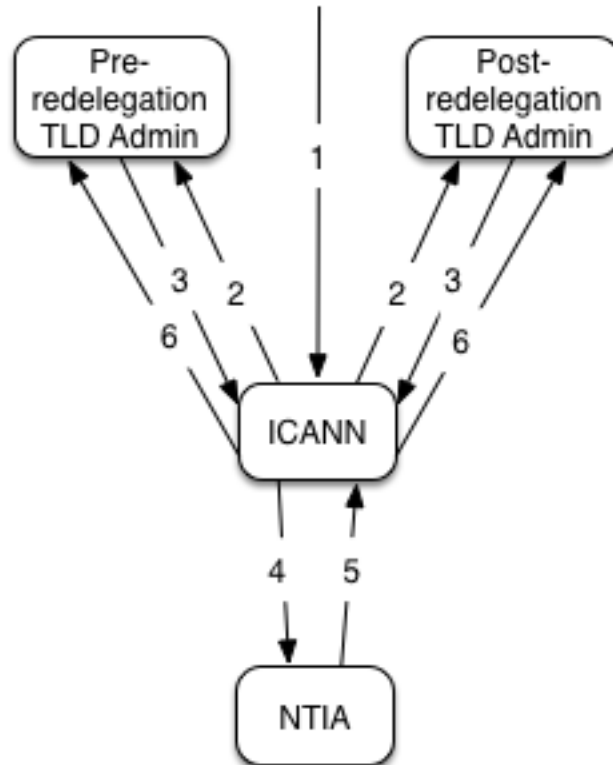


Figure 3. Processus de redélégation de la zone racine

L'exigence prévue dans le RFC 1591⁴⁵ selon laquelle le personnel de l'IANA doit vérifier l'existence d'un « soutien de la communauté locale » pour une redélégation, constitue un aspect clé et quelque peu controversé du processus de redélégation. Le personnel de l'ICANN doit alors solliciter des contributions des membres pertinents de la communauté et demander s'ils s'opposent au transfert de contrôle. Cela a occasionnellement entraîné un débat lorsqu'un gouvernement a pu affirmer qu'un transfert devait être réalisé mais que les participants de la communauté Internet locale s'y sont opposés. Dans de tels cas, la méthode traditionnelle de l'IANA pour résoudre les conflits (pas de traitement de la demande de redélégation tant qu'il n'y a pas de consensus entre les parties) peut entraîner des retards significatifs dans le traitement de la demande de redélégation.

Dans la grande majorité des redélégations, le transfert de contrôle est acceptable par les deux parties. Cependant, il y eu des cas dans lesquels l'administrateur historique du TLD a refusé de coopérer avec une redélégation, ou a été incapable ou n'a pas souhaité répondre de manière positive à une demande de redélégation. Une réponse négative s'expliquait par des conflits internes (dissolution du gouvernement, guerres civiles, etc.), mais était plus fréquemment due à une absence d'accord entre l'administrateur historique

⁴⁵ <http://tools.ietf.org/html/rfc1591>

du TLD et l'administrateur de post-redélégation du TLD concernant la manière dont le TLD devrait fonctionner, qui devrait recevoir tel montant, etc.

Ces cas d'absence d'accord mutuel peuvent prendre du temps (de l'ordre de plusieurs années) avant d'être résolus. Ils sont cependant devenus très rares étant donné que les processus administratifs de TLD, à la fois au sein de l'ICANN et des administrateurs de TLD, se sont formalisés.

Dans beaucoup de cas, une modification de zone racine fait partie d'une demande de redélégation, étant donné que l'administrateur de post-redélégation du TLD souhaite en général modifier les serveurs de nom lorsqu'il prend le contrôle du TLD. Le moment où surviennent les modifications de zone racine peuvent varier, mais les demandes sont généralement traitées de manière successive : la redélégation administrative (ou délégation initiale) est réalisée en premier, suivie par la modification de zone racine.

3.1.4 Modifications de serveurs de nom racine

Bien que cela ne fasse pas explicitement partie du contrat des fonctions IANA, la maintenance d'une liste de serveurs racine est une activité réalisée dans le cadre de la fonction IANA de gestion de la zone racine. Étant donné la manière dont fonctionne le DNS, la plupart des résolveurs demandent de connaître au préalable au moins une adresse IP d'au moins un serveur de nom racine de façon à savoir où envoyer les requêtes lorsqu'ils n'ont pas d'informations sur les serveurs de nom pour les TLD. Lorsque ces résolveurs commencent, ils émettent une « requête principale » à l'une des adresses de serveur racine configurée dans une liste communément connue sous le nom de « indicateurs de racine ». Ces indicateurs de racine sont dérivés d'un fichier conservé par l'ICANN en tant qu'opérateur de la fonction IANA de gestion de la zone racine.⁴⁶

Bien que ce soit très rare, les serveurs de nom racine ont parfois dû modifier leurs adresses IP version 4 (IPv4). De plus, un effort a été fait pour activer les serveurs de nom racine pour les IP version 6 (IPv6), ce qui implique d'ajouter les adresses IPv6 pour les serveurs de nom racine prenant en charge IPv6. Ces demandes sont traitées de la même manière que les modifications de zone racine, excepté que la zone qui est en cours de mise à jour est la zone SERVEURS-RACINE.NET au lieu de la zone racine. Les étapes associées à la modification de serveur de nom racine sont les suivantes :

- 1) Un opérateur de serveur racine envoie une demande à l'ICANN en tant qu'opérateur des fonctions IANA pour mettre à jour son entrée SERVEURS-RACINE.NET.
- 2) Après que l'ICANN a accepté et validé la demande de modification, elle est transmise à la NTIA (en tant qu'administrateur de la zone racine), une copie étant envoyée à Verisign.

⁴⁶ Le fichier indicateurs de racine est disponible sur <http://www.iana.org/domains/root/files> et <ftp://ftp.internic.net/domain/named.root>.

- 3) Après que la NTIA a vérifié que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies pour le traitement de la demande de modification, la NTIA autorise la mise en œuvre de la modification dans un message envoyé à Verisign. Cette notification permet la mise en œuvre de la demande de modification que l'ICANN avait envoyée directement à Verisign à l'étape 2.
- 4) Après que Verisign a mis en place la demande de modification (en modifiant la zone SERVEURS-RACINE.NET), signe via les DNSSEC la zone mise à jour et place la nouvelle zone signée sur les principaux serveurs de distribution de Verisign, permettant ainsi aux serveurs racine 13 d'obtenir automatiquement la zone mise à jour.
- 5) Après que la zone SERVEURS-RACINE.NET mise à jour a été signée et placée sur les principaux serveurs de distribution, Verisign notifie à l'ICANN et la NTIA que la modification est terminée.
- 6) Une fois que Verisign notifie à l'ICANN que la modification est terminée et que l'ICANN a vérifié que la modification a été correctement reflétée dans la zone SERVEURS-RACINE.NET, l'ICANN notifie à l'opérateur de serveur racine que la demande de modification a bien été traitée. L'ICANN met également à jour le fichier « indicateurs de racine » et le met à disposition sur le site Internet IANA.ORG et le site FTP FTP.INTERNIC.NET.

3.1.5 Gestion de la « Clé de signature de clé » (KSK) des DNSSEC de la zone racine

Comme spécifié à l'origine, le protocole DNS a un défaut qui permet aux données du DNS d'être modifiées pendant leur déplacement de la source (le « serveur autoritaire ») au demandeur. Le demandeur est généralement un serveur appelé « résolveur récursif » qui exécute une recherche DNS pour le compte d'une application client (p.ex., navigateur Internet, e-mail client, etc.). L'IETF a remédié à ce défaut, en créant ce qu'on appelle les « Extensions de sécurité du système des noms de domaine » (DNSSEC), qui utilisent une clé publique cryptographique pour créer une signature numérique des données de la zone,⁴⁷ transportées comme des données DNS dans les réponses aux requêtes. La validation de la signature numérique assure que les données n'ont pas été modifiées pendant le transport.

L'une des exigences fondamentales des DNSSEC est qu'il y ait une « ancre de confiance » connue implantée dans chaque résolveur récursif qui essaiera de valider les données de la zone qu'il reçoit. Cette ancre de confiance sert de point de départ pour la vérification des données signées, mises en œuvre dans les résolveurs récursifs qui valident les réponses (connus sous le nom de « résolveurs récursif de validation » ou « résolveurs de validation »). En juillet 2010, l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions

⁴⁷ Techniquement, chaque ensemble d'enregistrements de ressources dans une zone qui a le même nom de domaine, le même type d'enregistrement de ressources, et la même classe, aura ses propres signatures numériques.

Présentation et historique des fonctions IANA

IANA) a généré cette ancre de confiance dans le cadre du projet de déploiement des DNSSEC dans la zone racine.⁴⁸ Cet événement de génération clé a eu lieu pendant la première cérémonie de signature de clé de la zone racine, et les cérémonies suivantes ont été menées à intervalles réguliers. Chaque cérémonie est réalisée comme un exercice ouvert et transparent qui est diffusée sur Internet et archivée, et qui implique 34 personnes appelées « Représentants de confiance de la communauté » (TCR). Ces TCR ont divers rôles tels que : parties prenantes de récupération de la clé, agents cryptographiques, et leurs remplaçants. Une liste des personnes agissant actuellement en tant que TCR avec leur rôle respectif est disponible sur <http://www.root-dnssec.org/tcr/selection-2010/>.

L'objectif de ces cérémonies de signature de clé de la zone racine est d'utiliser la KSK pour signer la « clé de signature de zone » de la zone racine.⁴⁹ La KSK de la zone racine actuelle a été générée durant la première cérémonie de signature de clé de la zone racine (dont l'ancre de confiance de la racine est la partie publique). La « clé de signature de zone » de la zone racine est ensuite utilisée par Verisign, en tant que responsable de la zone racine, afin de signer via les DNSSEC la zone racine avant sa diffusion aux serveurs racine.⁵⁰

La fonction essentielle de chaque cérémonie de signature de clé est de recevoir un ensemble de documents de clé publics non signés, appelé demande de signature de clé (KSR), provenant du responsable de la zone racine et de produire un ensemble correspondant de documents de clé publics signés, appelé réponse de clé de sécurité (SKR). L'authenticité de chaque KSR est confirmée lors de la cérémonie de signature de clé, et la SKR en résultant est transmise au responsable de la zone racine. L'administrateur de la zone racine est chargé d'autoriser la SKR avant qu'elle ne soit utilisée par le responsable de la zone racine pour publier les zones racine signées.

Le rôle de l'opérateur des fonctions IANA dans la gestion de la KSK des DNSSEC de la zone racine est de mener à bien les cérémonies de signature de clé dans la zone racine, en s'assurant qu'elles soient réalisées en toute confiance ; de maintenir la KSK dans la racine de manière à s'assurer qu'elle puisse être digne de confiance ;⁵¹ et de publier une ancre de

⁴⁸ Le projet de déploiement des DNSSEC dans la zone racine est décrit sur <http://www.root-dnssec.org>.

⁴⁹ Plus précisément, de multiples RRsets DNSKEY sont signés individuellement pendant une cérémonie de clé. Ces DNSKEY RRsets incluent la partie publique de la KSK ainsi que la partie publique d'un ou plusieurs ZSK.

⁵⁰ Bien que l'architecture des DNSSEC de la zone racine ne relève pas de ce document, brièvement, la séparation entre la clé de signature de clé et la clé de signature de zone permet à la clé de signature de zone d'être fréquemment modifiée sans exiger que tous les résolveurs de cette planète soient modifiés avec une nouvelle ancre de confiance. Vous trouverez plus d'informations sur <https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt>.

⁵¹ La mise en œuvre par l'ICANN des équipements KSK inclut deux équipements géographiquement distribués avec accès contrôlé, dotés de plusieurs couches de sécurité physique ainsi que de modules de sécurité matérielle certifiés par la norme fédérale américaine de traitement de l'information (FIPS) 140-3, et de divers contrôles de sécurité. Le système dans son ensemble a été conçu pour répondre à tous les contrôles de sécurité techniques SP 800-53 exigés par un système à GRAND IMPACT en ce qui concerne

confiance précise au sein de la racine pour être utilisée par les résolveurs récursifs de validation.

3.2 Traitement de la demande de modification

Cet section donne un aperçu du traitement réalisé par l'opérateur des fonctions IANA lorsqu'il reçoit une demande de modification.

3.2.1 Validation de la modification

Dans les trois catégories de modification de gestion de la zone racine, l'ICANN, en tant qu'opérateur des fonctions IANA, est chargée de la validation de la demande de modification. En plus de vérifier que la demande est correcte au niveau syntaxique, l'ICANN s'assure que le(s) administrateur(s) du TLD, plus particulièrement le(s) « contact(s) administratif(s) » et les « contact(s) techniques » autorisé(s), soi(en)t d'accord avec la demande de modification. Historiquement parlant, cela voulait dire que l'ICANN avait besoin d'obtenir un consentement par e-mail, par téléphone, par fax, et même par courrier, et devait s'assurer que les modifications allaient être réalisées avec l'approbation de toutes les parties.⁵² Aujourd'hui, avec l'automatisation du système de gestion de la zone racine, déterminer si un demandeur est autorisé revient en général à déterminer si l'administrateur a des identifiants de connexion. Cependant, cela ne répond pas à la question de l'obtention de l'accord de toutes les parties. Il n'est peut-être pas surprenant que ce processus d'obtention de l'accord de toutes les parties puisse être assez long, en particulier lorsque les TLD sont en train d'être mis en place avec une infrastructure peu fiable ou lorsque les détails de contact pour l'administrateur des TLD n'ont pas été mis à jour.

3.2.2 Vérifications techniques

Dans le cas d'une modification de zone racine, le personnel de l'IANA vérifie que les critères de base de conformité technique pour les serveurs de noms autoritaires sont respectés. Les exigences qui constituent cette base sont décrites sur <http://www.iana.org/help/nameserver-requirements>. La vérification de ces exigences a été automatisée à un degré élevé et elle fait partie du système de gestion de la zone racine mise en œuvre parmi les partenaires de gestion de la zone racine.

3.2.3 Instructions exceptionnelles

Dans des cas peu habituels, les domaines de premier niveau ont des exigences qui échappent au traitement normal. Exemples de ces exigences : lorsqu'un administrateur

l'intégrité et la disponibilité comme défini dans la FIPS 199. Voir <https://www.iana.org/dnssec/icann-dps.txt> pour une déclaration complète des pratiques des DNSSEC de la KSK.

⁵² Voir <https://www.iana.org/help/obtaining-consent> pour un bref aperçu.

Présentation et historique des fonctions IANA

TLD a donné des instructions supplémentaires sur la manière d'obtenir une validation de modification ou lorsque des étapes administratives supplémentaires sont nécessaires pour que le personnel de l'IANA traite la demande, comme le fait de contacter des ministères ou départements spécifiques de façon à obtenir une permission totale (p.ex., dans le cas où les territoires sont administrés par les pays d'origine ou lorsqu'il est nécessaire d'obtenir des exonérations pour des entités sous le coup d'une sanction). Dans ces cas, le personnel de l'IANA conserve un ensemble « d'instructions exceptionnelles » qui sont mises en œuvre selon les besoins de façon à répondre aux circonstances exceptionnelles associées au TLD. Bien entendu, de par leur nature exceptionnelle, ces instructions peuvent constituer de véritables défis pour l'automatisation du système de gestion de la zone racine étant donné qu'elles impliquent une intervention humaine et qu'elles sont potentiellement sources de retard. Par conséquent, l'usage de ces instructions exceptionnelles n'est pas encouragée.

3.2.4 Automatisation

Comme vu précédemment, les partenaires de gestion de la racine ont déployé le « système de gestion de la zone racine » (RZMS), un logiciel qui automatise une grande partie du processus de gestion de la zone racine. Le RZMS apporte aux administrateurs TLD une interface utilisateur basée sur Internet qui permet aux demandes de modification d'être saisies en éditant des champs de formulaires, p.ex. en mettant à jour l'adresse postale du contact administratif du TLD, en soumettant ces demandes de modification à l'ICANN pour validation, et en suivant les demandes de modification à mesure qu'elles sont traitées. Le traitement des demandes réalisé par l'ICANN est en général plus rapide avec le RZMS. Selon un questionnaire de « satisfaction client » réalisé par l'ICANN en 2013,⁵³ 80 % des personnes interrogées ont indiqué qu'elles étaient « satisfaites » ou « très satisfaites » de la rapidité des modifications des données TLD et de la zone racine en utilisant le RZMS.

3.3 Implication du gouvernement américain

Sous l'architecture actuelle de la fonction de gestion de la zone racine, chaque demande qui affecte la zone racine ou la base de données d'enregistrement TLD de l'IANA requiert une autorisation explicite de l'administrateur de la zone racine, la NTIA. Cette implication du gouvernement américain est controversée, en particulier dans le cadre de l'autorisation des modifications des ccTLD. Avec le temps, les ccTLD ont commencé à être perçus par certains, en particulier les gouvernements, comme des ressources nationales. L'obligation de l'administrateur de la zone racine d'autoriser toutes les demandes de modification pour ces ressources a par conséquent été perçue par certains comme un empiétement sur la souveraineté nationale (dans le cas des ccTLD) ou une ingérence dans les affaires commerciales nationales (dans le cas des gTLD), même si

⁵³ Voir <http://www.iana.org/reports/2013/customer-survey-20131210.pdf>.

Présentation et historique des fonctions IANA

l'implication de l'administrateur de la zone racine se limite à vérifier que l'ICANN (en tant qu'opérateur des fonctions IANA) a suivi les politiques et procédures établies pour le traitement de la demande, puis à autoriser la mise en œuvre de cette modification. Le rôle de l'administrateur de la zone racine n'a rien à voir avec la substance de la modification demandée, malgré l'idée selon laquelle d'une certaine manière l'administrateur de la zone racine juge la validité de la demande.

Aujourd'hui, l'administrateur de la zone racine vérifie que l'ICANN a suivi les politiques et procédures établies, et que l'autorisation de mise en œuvre de la modification est réalisée via une interface basée sur Internet au sein du RZMS. Les demandes de modification de la zone racine par l'administrateur TLD sont saisies dans le RZMS, où l'opérateur des fonctions IANA les valide. Une fois validée, une notification est envoyée à l'administrateur de la zone racine qui se connecte à une interface Internet,⁵⁴ examine les modifications demandées uniquement quant à savoir si oui ou non l'ICANN a suivi les procédures et politiques établies, et (en admettant que oui) il autorise la mise en œuvre des modifications. Cette autorisation libère les modifications du responsable de la zone racine à des fins de mise en œuvre (y compris la signature via les DNSSEC et la diffusion aux serveurs racine).

De plus, le contrat des fonctions IANA prévoit des exigences en matière de rapport qui incluent des rapports de progression de performance mensuels, des rapports sur les normes de performance, des résultats d'enquêtes sur le service client, et un rapport final incluant les « procédures de fonctionnement standard, y compris une description des techniques, méthodes, logiciels et outils employés pour la réalisation des fonctions IANA. »⁵⁵ Il impose également le maintien de données d'audit sur les processus de sécurité et sur la gestion de la zone racine.⁵⁶

4 Gestion du registre des numéros d'Internet

Cette fonction gère les adresses IPv4 (p.ex. 192.0.2.123), les adresses IPv6 (p.ex. 2001:db8::1:be3f), et les numéros du système autonome (ASN, p.ex. AS 64496 et AS 65551). Les ASN peuvent être perçus comme des balises utilisées par les FSI pour regrouper leurs blocs d'adresses à utiliser dans le système de routage Internet. La fonction IANA de gestion du registre des numéros d'Internet suit un ensemble de politiques mondiales définies via un processus de définition de politiques basé sur le consensus, ascendant, géré au niveau régional au sein du système de registres Internet régionaux (RIR). L'ensemble complet de ces politiques, qui doivent recueillir un consensus total parmi les cinq RIR avant qu'elles ne soient soumises à l'ICANN pour ratification, est

⁵⁴ Les clients essayant de se connecter à l'interface Internet doivent présenter leurs certificats client (SSL) X.509 valides.

⁵⁵ Voir http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, articles C.4.2, C.4.4, C.4.5 et C.4.6.

⁵⁶ Voir http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, articles C.5.1 et C.5.2.

disponible sur <http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing>. Ces politiques décrivent les processus par lesquels les numéros d'Internet peuvent être alloués aux RIR, ainsi que les conditions de cette allocation.

L'utilité et l'intérêt des numéros que la fonction IANA de gestion du registre des numéros d'Internet alloue sont à mettre au crédit de l'unicité de leur gestion. Autrement dit, et en prenant l'IPv4 comme exemple, les adresses IPv4 sont simplement des entiers de 32-bit classés par valeur de 0 à 4,294,967,295, et tout appareil peut être configuré avec presque n'importe quel numéro de ce classement.⁵⁷ Cependant, si cet appareil doit être connecté avec succès à Internet, le numéro (l'adresse) assigné à cet appareil **doit** être unique par rapport à toutes les autres adresses assignées à tous les autres appareils directement connectés à Internet. Le système de registre des numéros d'Internet, dont la fonction IANA de gestion du registre des numéros d'Internet se trouve au sommet, assure cette unicité.

4.1 Fonctions de gestion du registre des numéros d'Internet

Dans la pratique quotidienne, la fonction de gestion du registre des numéros d'Internet consiste à :

- 1) allouer des blocs d'adresses IPv4 aux RIR et enregistrer ces allocations dans le registre des adresses IPv4 disponible sur <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space>;
- 2) créer, modifier ou supprimer les délégations IN-ADDR.ARPA associées aux blocs d'adresses IPv4 pour faciliter la cartographie des adresses IPv4 dans le DNS⁵⁸;
- 3) allouer des blocs d'adresses IPv6 aux RIR et enregistrer ces allocations dans le registre des adresses IPv6 disponible sur <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>;
- 4) créer, modifier ou supprimer les délégations IP6.ARPA associées aux blocs d'adresses IPv6 pour faciliter la cartographie des adresses IPv6 dans le DNS ;⁵⁹

⁵⁷ Certaines séries d'adresses ont des significations particulières, p.ex. « cette machine » ou « multicast », définies par un logiciel qui limite leur utilisabilité en tant qu'adresses normales.

⁵⁸ Une délégation IN-ADDR.ARPA permet à une adresse IP, p.ex. 192.0.2.143, d'être associée à un nom en inversant l'ordre des octets, en ajoutant « IN-ADDR.ARPA » et en utilisant un enregistrement de ressource (PTR) « pointeur » du DNS pour associer ce nom de domaine (c'est-à-dire « 143.2.0.192.IN-ADDR.ARPA ») avec son nom d'hôte (p.ex. « MONPC.EXEMPLE.COM »), une spécification cartographique définie dans le RFC 1034. Aujourd'hui, cette fonctionnalité est principalement utilisée dans les systèmes d'enregistrement pour associer les noms conviviaux aux adresses IP et à certains systèmes anti-spam étant donné que beaucoup de machines transmettant des spams sont des ordinateurs personnels qui ont été détournés par des programmes malveillants et dont le domaine IN-ADDR.ARPA n'avait pas été mis en place.

⁵⁹ IP6.ARPA occupe la même fonction pour l'IPv6 que IN-ADDR.ARPA pour l'IPv4, comme spécifié dans le RFC 3596 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3596>).

Présentation et historique des fonctions IANA

- 5) allouer des blocs de numéros du système autonome aux RIR et enregistrer ces allocations dans le registre de numéros du système autonome disponible sur <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>;
- 6) recevoir des retours de blocs d'adresses ou de numéros du système autonome des opérateurs de registre régionaux ou d'autres qui ont reçu des allocations avant l'établissement des RIR ; et
- 7) mettre à jour les registres IPv4, IPv6 et de numéros du système autonome situés sur le site Internet de l'IANA.

4.1.1 Contexte historique de la gestion des adresses IPv4

La gestion du groupe d'adresses IPv4 a une longue histoire, les premières allocations exposées dans le premier RFC « numéros assignés » ayant été réalisées au début des années 80. À mesure qu'Internet a évolué, la gestion de ces adresses a subi d'importantes modifications. À l'origine, les concepteurs de protocole Internet ont soulevé une hypothèse selon laquelle il y aurait un petit nombre de très grands réseaux, semblables au monopole de réseaux téléphoniques nationaux. En conséquence, le premier modèle d'adressage a autorisé jusqu'à 256 réseaux, et chaque réseau pouvait avoir jusqu'à 16,777,216 hôtes.

L'allocation des réseaux était simple : les personnes chargées d'un réseau, la plupart d'entre elles étant connues au sein d'une toute petite communauté de chercheurs réseau, contacteraient « le tsar des numéros » (Dr. Jon Postel) et demanderaient un numéro réseau. Le prochain numéro de la liste des numéros réseau serait donné gratuitement et sans conditions d'utilisation explicites ou écrites ; il s'agissait d'une solution appropriée, étant donné que les réseaux connectés faisaient tous partie de l'activité de recherche qui définissait un contexte de confiance et d'adhérence mutuelle aux normes orales sur le comportement et l'interaction.

Cependant, très tôt, les opérateurs réseau ont trouvé qu'une taille ne convenait pas à tous les réseaux et qu'il y avait probablement un grand nombre de petits réseaux en plus du petit nombre de très grands réseaux. Étant donné que les numéros réseau avaient été assignés successivement, un petit bidouillage a été conçu : si le premier bit de l'adresse était « 0 », ce serait un réseau de « classe A » capable d'avoir jusqu'à 16 777 216 hôtes. Si les deux premiers bits étaient « 10 », ce serait un réseau de « classe B » capable d'avoir jusqu'à 65 536 hôtes, et si les trois premiers bits étaient « 110 », ce serait un réseau de « classe C » capable d'avoir jusqu'à 256 hôtes. Le calcul mathématique de ce partage signifiait qu'il pouvait y avoir jusqu'à 128 réseaux de « classe A » (couvrant les adresses 0.0.0.0–127.255.255.255), jusqu'à 32 768 réseaux de « classe B » (couvrant 128.0.0.0–191.255.255.255), et jusqu'à 2 097 152 réseaux de « classe C » (couvrant 192.0.0.0–223.255.255.255).

Présentation et historique des fonctions IANA

Ce partage en « classes » de l'espace d'adressage selon les trois premiers⁶⁰ bits de l'adresse signifiait que toutes les allocations qui avaient été réalisées plus tôt pouvaient être considérées comme acquises, et continuer à apporter une certaine souplesse quant à la taille des nouvelles attributions de réseaux qui pouvaient être réalisées. Les allocations étaient encore principalement une question de « demandez et vous recevrez », bien qu'on pourrait demander à un demandeur « pourquoi » s'il demandait une « classe A », et la logistique de maintien de la liste de numéros réseau était passé du Dr. Jon Postel, qui faisait le travail lui-même, au « NIC » exploité par le l'Institut de recherche de Stanford (maintenant SRI international) en vertu d'un contrat DoD.

Au milieu des années 80, la plupart des numéros réseau alloués étaient des « classes B » étant donné que les « classes A » étaient considérées comme trop grandes et que les « classes C » étaient considérées comme trop petites.⁶¹ Les prévisions concernant la consommation de numéros réseau suggéraient que les « classes B » seraient épuisées d'ici le milieu des années 90.⁶² En plus d'avoir provoqué les débuts du développement de ce qui deviendrait l'IPv6, ces prévisions d'épuisement de la « classe B » ont conduit à un adressage « sans classe », dans lequel les limites de classe fixées ont été assouplies, et au lieu qu'un demandeur de taille moyenne obtienne une « classe B », il obtiendrait un ensemble contigu de réseaux de « classe C » suffisant pour répondre à ses exigences actuelles.

Au milieu des années 90, avec l'augmentation de l'utilisation commerciale d'Internet (en particulier aux États-Unis⁶³), une prolifération de réseaux de « classe C » provenant de l'adressage « sans classe » a exercé des pressions considérables sur le système de routage Internet ; les routeurs du jour, seulement au courant de l'adressage « sans classe », n'avaient pas suffisamment de mémoire pour contenir tous les réseaux annoncés, et les messages de mise à jour indiquant si un réseau était accessible ou non utilisaient toute la capacité de l'unité centrale de traitement (CPU) des routeurs. De plus, la croissance d'Internet au niveau international a conduit à l'apparition de pressions politiques en faveur d'un système d'allocation décentralisé en lieu et place d'un système centralisé au sein des États-Unis. Pour à la fois limiter la croissance du système de routage et décentraliser les mécanismes d'affectation des réseaux, le système RIR⁶⁴ a été créé et chargé de s'assurer

⁶⁰ Il existe deux classes d'adresses supplémentaires : La « classe D » (les quatre premiers bits « 1110 ») utilisée pour le « multicast » ; et la « classe E » (les quatre premiers bits « 1111 »), qui était réservée à un usage futur. Cependant, les discussions concernant ces classes ne relèvent pas de ce document.

⁶¹ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc1517>, article 1.

⁶² Voir <http://www.watersprings.org/pub/id/draft-solensky-csharp-00.txt>, section « Contexte ».

⁶³ En dehors des États-Unis, la plupart des organisations ont accepté l'adoption éventuelle des protocoles basés sur l'OSI, et les demandes d'adresses émanaient donc principalement d'organisations basées aux États-Unis. Une partie de ce débat est disponible au sein des RFC de la fin des années 80, début des années 90, p.ex. dans le RFC 1287 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc1287.txt>) article 1.2.

⁶⁴ Au moment où ce rapport a été écrit, il y avait cinq RIR, chacun chargé d'une région géographique précise : AfriNIC (Afrique), APNIC (Asie-Pacifique), ARIN (Amérique du Nord et une partie des Caraïbes), LACNIC (Amérique latine et une partie des Caraïbes), et RIPE-NCC (Europe, Moyen-Orient et anciens pays de l'Union soviétique).

Présentation et historique des fonctions IANA

que seules les allocations pouvant être justifiées par les exigences actuelles du réseau seraient réalisées.

Une distribution inégale des adresses IPv4 est la conséquence de cette histoire et de la manière dont Internet a été déployé : les organisations telles que les universités qui ont été impliquées dans l'Internet dès les premiers jours (avant la fin des années 80) ont pu obtenir de gros blocs d'adresses sans justification, alors que les suivants, même les réseaux de taille nationale, ont dû faire uniquement avec ce qu'ils pouvaient justifier à l'organisme d'allocation. Cette distribution inégale continue à l'heure actuelle d'être un débat politique, en particulier à mesure que le groupe d'adresses IPv4 non allouées s'épuise.

4.1.2 Gestion des adresses IPv4

Le processus par lequel les adresses IPv4 sont allouées dans le cadre des fonctions IANA a été documenté sur <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-rirs-2012-02-25-en>. Cependant, à partir du 3 février 2011, cette politique a été rendue obsolète par l'épuisement du groupe gratuit d'adresses IPv4 géré dans le cadre de la fonction IANA de gestion des numéros d'Internet. Aujourd'hui, la politique en question pour la fonction IANA de gestion des numéros d'Internet est nommée « Politique mondiale pour les mécanismes d'affectation IPv4 post-épuisement par l'IANA »⁶⁵ ; elle décrit le processus par lequel l'espace d'adresses renvoyé au fournisseur de la fonction IANA de gestion des numéros d'Internet peut être réaffecté aux RIR. Une fois que les critères de cette politique ont été satisfaits, le personnel de l'IANA modifie le registre d'adresses IPv4⁶⁶ afin de refléter les attributions réalisées conformément à la politique.

4.1.3 Gestion des adresses IPv6

L'espace d'adresses IPv6 est tellement plus grand que l'espace IPv4 que même la fraction (1/8) qui a été désignée par l'IETF pour être utilisée pour les adresses IPv6 « normales » (« unicast mondial ») et allouée par le système de registre des numéros d'Internet est, de façon incompréhensible, plus grande que l'espace entier dédié aux adresses IPv4.⁶⁷ De plus, de par la politique mondiale,⁶⁸ la taille des blocs d'adresses IPv6 alloués par la fonction IANA de gestion des registres de numéros d'Internet aux RIR est tellement grande (chaque RIR obtient 1/4096^e de l'espace d'adresses unicast mondial⁶⁹) qu'il est jugé peu probable, selon les politiques de sous-allocation actuelles, que les RIR viennent à demander un nombre significatif de blocs supplémentaires dans un futur proche.⁷⁰ Il est

⁶⁵ Voir <https://www.icann.org/resources/pages/allocation-ipv4-post-exhaustion-2012-05-08-en>.

⁶⁶ Voir <http://www.iana.org/assignments/ipv4-address-space/ipv4-address-space.xhtml>.

⁶⁷ Il s'agit de 42 535 295 865 117 307 932 921 825 928 971 026 432 adresses.

⁶⁸ Voir <http://www.icann.org/en/resources/policy/global-addressing/allocation-ipv6-rirs>.

⁶⁹ C'est-à-dire 83 076 749 736 557 242 056 487 941 267 521 536 adresses.

⁷⁰ Les blocs alloués par la fonction IANA du registre des numéros d'Internet pour chacun des RIR représentent un espace d'adresses suffisant pour chacun des RIR permettant de fournir des adresses IPv6 à

Présentation et historique des fonctions IANA

bien entendu vrai que lorsque l'espace d'adresses IP de 32 bits original a été défini en 1974, la même expression « jamais il ne pourrait être épuisé » était aussi utilisé par ses concepteurs.

Le processus par lequel les blocs d'adresses IPv6 sont alloués aux RIR est similaire au processus par lequel l'opérateur de la fonction IANA de gestion des numéros d'Internet a alloué les blocs d'adresses IPv4 avant l'épuisement du groupe gratuit IPv4. La politique mondiale par laquelle les adresses IPv6 sont allouées précise le moment où le personnel de l'IANA peut exécuter l'allocation (lorsque « l'espace disponible » des RIR tombe en-dessous d'un seul défini ou est insuffisant pour satisfaire les demandes pour les 9 prochains mois) et la taille de l'allocation. Lors de la réception d'une demande d'un RIR qui répond aux critères de la politique mondiale, le personnel de l'IANA modifie le registre IPv6 « attributions des adresses IPv6 unicast mondiales »⁷¹ et informe le RIR de son attribution.

4.1.4 Gestion de numéros du système autonome

La fonction IANA de gestion du registre des numéros d'Internet alloue des blocs de numéros du système autonome (ASN) aux RIR pour une sous-allocation aux organisations demandeuses. À l'origine, il n'y avait que 65 536 ASN (autrement dit, le champ de protocole pour les ANS était de 16 bits) ; cependant, l'IETF a étendu l'espace ASN à 32 bits ou plus de 4 milliards d'ASN, et en 2006 les premiers blocs d'ASN de 32 bits ont été remis aux RIR.

Bien que moins de 500 ASN de 16 bits non alloués restent dans le groupe gratuit de l'IANA, la transition vers des ASN de 32 bits a suffisamment progressé pour qu'il soit peu probable que des questions soient soulevées eu égard à l'épuisement de l'espace ASN de 16 bits.

4.2 Traitement de la demande de modification

Étant donné qu'il y a seulement cinq RIR et que l'épuisement des blocs de ressources de numéros d'Internet alloués par la fonction IANA de gestion des numéros d'Internet aux RIR est à la fois rare et quelque peu prévisible, les demandes de modification ou de ressources supplémentaires par les RIR sont validées par des échanges directs entre le personnel chargé des fonctions IANA et le personnel des RIR.

L'ICANN a développé un logiciel⁷² pour automatiser les modifications des zones IN-ADDR.ARPA et IP6.ARPA, en utilisant les certificats client alloués par l'ICANN donnés

plus de 1 million de FSI (chaque FSI étant capable de fournir plus de 65 000 clients). Actuellement, l'ensemble des membres de tous les RIR est inférieur à 20 000 FSI.

⁷¹ Voir <http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments>.

⁷² Le processus technique et le protocole que l'ICANN a développés à cette fin sont documentés sur <http://tools.ietf.org/html/draft-manderson-rdns-xml-01>.

aux 5 RIR. Avec peu d'exceptions⁷³ qui sont gérées directement par l'ICANN en tant qu'opérateur des fonctions IANA, les RIR gèrent toutes les délégations dans le cadre des zones IN-ADDR.ARPA et IP6.ARPA .

4.3 Implication du gouvernement américain dans la gestion de ressources de numéros d'Internet.

Historiquement parlant, la NTIA n'a pas autorisé des allocations individuelles de blocs d'adresses ou de numéros du système autonome par l'opérateur des fonctions IANA. Dans le passé, la NTIA a examiné les politiques mondiales acceptées par le Conseil d'administration de l'ICANN avant leur mise en œuvre, mais il n'y avait pas de rôle d'approbation associé à cet examen.

5 Fonction de gestion du registre des paramètres de protocole et du TLD .ARPA

Cette fonction IANA consomme la plupart des ressources humaines associées au contrat des fonctions IANA et présentes au sein de l'ICANN en raison du nombre d'opérateurs de registre impliqués.⁷⁴ Les paramètres de protocole sont des numéros bien connus (autrement dit, publiquement documentés) ou des chaînes de caractères qui sont utilisées via la mise en œuvre de protocoles définis (essentiellement) par l'IETF.

Le TLD « Zone des paramètres d'adressage et de routage » est utilisé dans les protocoles qui utilisent le DNS comme une base de donnée distribuée au niveau mondial pour chercher des valeurs d'intérêt particulières. Dans la plupart des cas, ces valeurs sont utilisées par des applications plutôt que d'être destinées à être vues directement par les internautes. À l'origine utilisée par le département américain de la Défense pour référencer les hôtes sur ARPAnet (prédécesseur de l'Internet), pendant les années 2000, l'étiquette de nom de domaine « .ARPA » a été à nouveau désignée⁷⁵ et est désormais utilisée à des fins protocolaires.

5.1 Gestion du registre des paramètres de protocole

Comme mentionné précédemment, les paramètres de protocole sont des valeurs utilisées au sein des mises en œuvre de protocoles. Ces valeurs sont définies pour que les différentes mises en œuvre de protocole puissent interagir sans information supplémentaire. Les paramètres de protocole incluent ce qui suit, par exemple :

⁷³ Les exceptions sont liées aux délégations associées aux adresses privées IPv4 —10.IN-ADDR.ARPA (Voir RFC 1918, <http://tools.ietf.org/html/rfc1918>)—et aux adresses multicast IPv4.

⁷⁴ La liste de tous les registres de paramètres de protocole est disponible sur <http://www.iana.org/protocols>.

⁷⁵ Voir <http://tools.ietf.org/search/rfc3172>, Annexe A.

Présentation et historique des fonctions IANA

- 1) le numéro de version (4) pour le protocole Internet le plus communément utilisé, IPv4 ;⁷⁶
- 2) le « port » (80) ou « nom de service » (protocole de transfert hypertexte (http)) utilisé pour la toile ;⁷⁷
- 3) les numéros privés d'entreprises, *p.ex.* « 1.3.6.1.4.1.5901 » (ou utilisant une norme mnémonique, « iso.org.dod.internet.privé.entreprise.nominum »), utilisés essentiellement dans les applications de gestion réseau ;⁷⁸ et
- 4) le code type d'enregistrement de ressources du DNS (99) et la norme mnémonique (SPF) pour l'enregistrement de ressources « Envoyer cadre politique »⁷⁹

Il existe plus de 1000 registres de paramètres de protocole individuels, chacun consistant en un fichier texte qui décrit le paramètre et les valeurs qui ont été enregistrés. Chacun des registres a sa propre politique de création, modification et suppression. Certains registres ne contiennent qu'une ou deux valeurs, alors que d'autres contiennent des dizaines de milliers de valeurs. Certains registres sont rarement, voire jamais, modifiés, et d'autres sont mis à jour tous les jours ou toutes les semaines. L'IETF, l'IESG ou l'IAB définissent les paramètres de protocole et la politique par lesquels ces paramètres sont créés, modifiés ou supprimés, le plus souvent dans l'article (requis) sur les « considérations IANA » des documents RFC. Dans la grande majorité des cas, les registres de paramètres de protocole peuvent être vus comme essentiellement de l'archivage ; les informations définies dans les registres sont l'enregistrement permanent d'attributions de valeur, mais les modifications de ces registres n'affectent pas directement le fonctionnement d'Internet. Pour qu'une modification d'un de ces registres affecte le fonctionnement d'Internet, les responsables de la mise en œuvre du protocole auraient besoin de créer ou de mettre à jour leurs mises en œuvre pour refléter les nouvelles valeurs et de déployer ensuite ces mises en œuvre sur Internet.

L'examen du fonctionnement d'un registre particulier (le registre pour les numéros de version IP, d'où proviennent les termes IPv4 et IPv6) peut être utile à la compréhension du rôle de la fonction IANA du registre des paramètres de protocole. Des conventions établies très tôt concernant ce que deviendrait l'Internet ont décidé que les quatre premiers bits de chaque paquet sur le réseau constitueraient la version du protocole utilisée par ce paquet. Cela a permis à de multiples versions du protocole Internet d'être utilisées sur le réseau de manière simultanée ; un ordinateur peut regarder les quatre premiers bits d'un paquet qu'il a reçu et transférer ce paquet à un logiciel capable de comprendre la version de l'IP utilisée par ce paquet. À mesure que de nouvelles versions

⁷⁶ Le registre de paramètres de protocole pour les numéros de version IP est disponible sur <http://www.iana.org/assignments/version-numbers/version-numbers.xhtml#version-numbers-1>.

⁷⁷ Le registre des ports/noms de service est disponible sur <http://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml>.

⁷⁸ Le registre des PEN est disponible sur <http://www.iana.org/assignments/enterprise-numbers/enterprise-numbers>.

⁷⁹ Le registre d'enregistrement de ressources du DNS est disponible sur <http://www.iana.org/assignments/dns-parameters/dns-parameters.xhtml#dns-parameters-4>.

Présentation et historique des fonctions IANA

du protocole Internet ont été développées, la communauté de développeurs de protocole a accepté d'attribuer le numéro de version séquentielle suivant et le Dr. Jon Postel a enregistré ce numéro étant donné qu'il agissait en tant qu' « autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet ».

Le RFC 750, intitulé « Numéros assignés » et publié en 1978, décrit 5 versions différentes de protocole Internet comme expliqué au tableau 1.

Bits	Décimal	Description
0000	0	Version mars 1977
0001	1	Version janvier 1978
0010	2	Version A février 1978
0011	3	Version B février 1978
0100	4	Version 4 septembre 1978

Tableau 1: Registre de version de l'IP (en 1979)

La version 4 de septembre 1978 du protocole Internet est devenue la base de ce qui deviendra le protocole Internet sous-jacent, IPv4.

Cependant, le développement du protocole Internet ne s'est pas arrêté. À partir de 1980, un nouveau protocole appelé « protocole d'accès » a été développé ; son auteur a demandé un numéro de version IP, et on lui a assigné la version « 0101 » (5 en décimal). Le développement majeur suivant du protocole Internet a vu le jour au début des années 90, lorsque les limites de l'IPv4 ont été atteintes et que la communauté de développeurs de protocole au sein de l'IETF a créé un nombre d'alternatives différentes pour la « nouvelle génération de protocole Internet ». En 1994, Dr. Jon Postel (agissant toujours comme l'« IANA ») a assigné les versions 6 à 9 du protocole Internet. De plus, étant donné que les versions précédentes du protocole Internet (versions 0-3) n'étaient plus utilisées, il les supprima du registre de numéro de version IP. Le registre en résultant est disponible sur Table 2.

Bits	Décimal	Mot clé	Version
0000	0	(réservé)	
0001	1	(non assigné)	
0010	2	(non assigné)	
0011	3	(non assigné)	
0100	4	IP	Protocole Internet
0101	5	ST	ST mode datagramme
0110	6	SIP	Protocole Internet simple
0111	7	TP/IX	Le prochain Internet
1000	8	PIP	Le Protocole Internet P
1001	9	TUBA	TCP et UDP sur de plus grandes adresses

Tableau 2 Registre de version de l'IP (en 1994)

À mesure qu'Internet continue d'évoluer, de nouvelles versions du protocole Internet peuvent être normalisées par l'IETF. Si cela arrive, le prochain numéro de version à être alloué sera « 1010 » en binaire, 10 en décimal. Cependant, au lieu que le Dr. Jon Postel exerce cette fonction, l'opérateur des fonctions IANA exécutant la fonction de gestion de

registre de paramètres de protocole réalisera les modifications de registre actuelles en utilisant le protocole habituel normal et les processus de registre de paramètres, comme pour tout autre paramètre de protocole.

5.2 Gestion du TLD de la zone d'adressage et de routage (.ARPA)

La gestion du TLD .ARPA consiste à ajouter des délégations de domaines de second niveau sous .ARPA et modifier les informations de délégation (et les DNSSEC) associées à la zone .ARPA. Les modifications de la zone .ARPA sont autorisées⁸⁰ par l'IAB, en règle générale sous la direction des groupes de travail de l'IETF.

Les contenus de la zone .ARPA sont gérés par l'ICANN en tant qu'opérateur des fonctions IANA ; la signature de la zone .ARPA en utilisant les DNSSEC et la diffusion de la zone signée en résultant aux serveurs de nom est actuellement effectuée par Verisign, bien que le contrat des fonctions IANA spécifie que cette responsabilité sera transférée à l'ICANN.⁸¹

Chacun des domaines de second niveau dans la zone .ARPA, dont la gestion **n'est pas** incluse dans le contrat des fonctions IANA, correspond à un usage du protocole particulier. Au moment où ce rapport a été écrit, les sous-zones et leur but sont les suivants :

- E164.ARPA. Ce sous-domaine est utilisé pour le protocole ENUM,⁸² qui facilite la traduction des numéros de téléphone (recommandation de l'ITU-T E.164 identificateurs) pour un usage sur Internet. L'IAB a délégué l'administration de cette zone au RIPE NCC, qui a un échange de lettres avec l'UIT pour la gestion de la zone. Les instructions de l'IAB pour la gestion de E164.ARPA sont disponibles sur <http://www.ripe.net/data-tools/dns/enum/iab-instructions>.
- IN-ADDR.ARPA. Ce sous-domaine est utilisé par le DNS pour permettre la cartographie des adresses IPv4 aux noms de domaine. Par exemple, si vous avez l'adresse IPv4 192.0.2.1, vous pouvez découvrir le nom de domaine qui correspond à cette adresse en inversant l'ordre des numéros, en mettant « . » entre eux, en ajoutant « IN-ADDR.ARPA », et en faisant une recherche PTR (pointeur) du nom de domaine en résultant « 1.2.0.192.IN-ADDR.ARPA ». Appelés « DNS inverse », ces cartographies sont désormais essentiellement utilisées pour réaliser des messages de connexion qui contiennent des adresses IP plus facilement lisibles par l'homme.

⁸⁰ La responsabilité de l'IAB d'autoriser les modifications de la zone .ARPA est décrite dans le RFC 3172 (<http://tools.ietf.org/html/rfc3172>).

⁸¹ Réponse de l'ICANN au contrat des fonctions IANA, RFP volume 1, article 1.2.9.1.4, http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/icann_volume_i_elecsub_part_1_of_3.pdf

⁸² <http://tools.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>

Présentation et historique des fonctions IANA

228 entrées dans la zone IN-ADDR.ARPA correspondent au plus haut niveau de blocs d'adresses qui ont été alloués (ou, dans certains cas, inversés) dans le cadre de la fonction IANA de gestion du registre des numéros d'Internet, en les classant de 1.IN-ADDR.ARPA à 239.IN-ADDR.ARPA.⁸³ La plupart de ces délégations sont faites pour les serveurs de nom exécutés par les RIR qui ont reçu l'allocation du bloc. Cependant, dans le cas où les attributions ont été faites par blocs de plus de 16 millions d'adresses contiguës,⁸⁴ les délégations sont faites pour les sociétés qui ont reçu les blocs, p.ex. 16.0.0.0/8 a été alloué à Hewlett Packard (HP), et les serveurs de nom pour 16.IN-ADDR.ARPA sont gérés par HP. Les modifications de ces délégations « d'héritage » sont faites par le biais du RIR responsable de la région où se base l'utilisateur final, et non par interaction directe entre l'organisation de l'utilisateur final et l'ICANN.

- IN-ADDR-SERVERS.ARPA. Ce sous-domaine contient les serveurs de nom utilisés pour faire des recherches dans la zone IN-ADDR.ARPA.⁸⁵
- IP6.ARPA. Ce sous-domaine sert les mêmes fins pour l'IPv6 qu'IN-ADDR.ARPA pour l'IPv4. Par exemple, avec l'adresse IPv6 2001:db8:1000:9700::dead:beef, on peut découvrir le nom de domaine qui correspond à cette adresse en inversant l'ordre des chiffres hexadécimaux (en insérant le nombre approprié de zéros pour le raccourci « :: »⁸⁶), en mettant « . » entre eux, en ajoutant « .IP6.ARPA » , et en réalisant une recherche PTR (pointeur) du nom de domaine en résultant « F.E.E.B.D.A.E.D.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.7.9.0.0.0.1.8.B.D.0.1.0.0.2.IP6.ARPA ».

Comme avec IN-ADDR.ARPA, les entrées dans la zone IP6.ARPA reflètent les allocations de bloc de haut niveau réalisées pour les RIR par l'opérateur des fonctions IANA dans le cadre de la fonction de gestion du registre des numéros d'Internet. Cependant, contrairement au IN-ADDR.ARPA, il n'y a pas d'allocations « d'héritage » ; toutes les allocations dans l'espace d'adresses IPv6 soit ont été réalisées pour les RIR soit sont des réservations spécifiées par l'IETF.

⁸³ Les blocs entre 240 et 255 sont réservés pour des usages futurs (ce sont les anciennes adresses de « classe E » définies par le RFC 1112). Au sein du bloc 255, toutes les adresses 255.255.255.255 sont réservées par le RFC 919 pour une « diffusion limitée ». Sur les blocs possibles entre 1 et 239, seulement 228 sont représentés dans le IN-ADDR.ARPA.

⁸⁴ En fait, un multiple de 16 777 216 reflétant au moins 24 bits d'adresses, appelées « /8s ». Depuis que les noms de domaine IN-ADDR.ARPA sont décomposés selon les octets des adresses (à l'envers), une organisation qui a reçu un /8 entier peut être déléguée en octet dans la zone IN-ADDR.ARPA.

⁸⁵ L'utilisation d'IN-ADDR-SERVERS.ARPA et IP6-SERVERS.ARPA est spécifiée dans le RFC 5855(<http://tools.ietf.org/html/rfc5855>).

⁸⁶ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc5952>.

Présentation et historique des fonctions IANA

- **IP6-SERVERS.ARPA.** Cette sous-zone contient les serveurs de nom utilisés pour faire des recherches dans la zone IP6.ARPA.
- **IPV4ONLY.ARPA.** Cette sous-zone est utilisée pour l'un des protocoles de transition IPv6, en donnant un moyen de détecter la présence de la technologie de transition DNS64 (RFC 6147) et d'apprendre le préfixe IPv6 utilisé pour la traduction de protocole sur un réseau d'accès.
- **IRIS.ARPA.** Cette sous-zone est utilisée pour le « Service d'information des registres Internet », une mise en œuvre du « protocole du service d'information croisée entre registres » (CRISP)⁸⁷ dont l'intention était de finir par remplacer le protocole « WHOIS » par un mécanisme par lequel les informations d'enregistrement pourraient être recherchées sur Internet. Le protocole IRIS/CRISP n'a pas réussi à être véritablement accepté.
- **URI.ARPA.** Cette sous-zone est utilisée au sein du Système de découverte dynamique de délégation (DDDS)⁸⁸ pour enregistrer « des identificateurs de ressource uniformes ». Défini en 2002, ce système n'a pas réussi à être véritablement accepté.
- **URN.ARPA.** Cette sous-zone est utilisée au sein du Système de découverte dynamique de délégation (DDDS) pour enregistrer « des noms de ressource uniformes ». Défini en 2002, ce système n'a pas réussi à être véritablement accepté.

Les seules autres entrées dans la zone .ARPA sont le « start of authority » (SOA), le serveur de nom (NS), et les enregistrements liés aux DNSSEC pour la zone même.

5.3 Implication du gouvernement américain

Il n'y a pas d'implication directe du gouvernement américain dans la fonction de gestion du registre de paramètres de protocole.

La gestion de la zone .ARPA est en théorie quelque peu compliquée à cause de revendications d'autorité potentiellement concurrentes entre la communauté de l'IETF et la NTIA vis-à-vis du contrat des fonctions IANA et du RFC 3172.

Le RFC 3172 de l'IETF énonce ce qui suit :

⁸⁷ Voir <http://tools.ietf.org/html/rfc3707>.

⁸⁸ Voir <http://www.ietf.org/rfc/rfc3401.txt>.

Présentation et historique des fonctions IANA

Le Conseil d'architecture de l'Internet (IAB) a la responsabilité, en coopération avec la Société pour l'attribution des noms de domaine et des numéros sur Internet (ICANN), de gérer le domaine « .arpa ».

et

L'administration fonctionnelle de ce domaine, conformément aux dispositions décrites dans le présent document, doit être réalisée par l'IANA selon les termes du MoU entre l'IAB et l'ICANN concernant l'IANA [RFC 2860].

Cependant, l'article C.2.9.2 du contrat des fonctions IANA⁸⁹ inclut explicitement la gestion de la zone .ARPA comme l'une des fonctions IANA.

En pratique, cette question n'a pas été soulevée. Étant donné que la zone .ARPA et les sous-zones administrées par l'opérateur des fonctions IANA sont assez stables, recevant peut-être une demande de mise à jour par an en moyenne, il n'y a pas eu de cas dans lesquels un conflit a été soulevé concernant le rôle du gouvernement américain dans l'administration de la zone .ARPA.⁹⁰ De plus, la NTIA ne joue pas un rôle dans la gestion quotidienne de la zone .ARPA.

6 Gestion du TLD .INT

La zone .INT, introduite dans la zone racine en 1988 et documentée dans le RFC 1591 en 1994, a été à l'origine créée pour héberger

[...] des organisations établies par traités internationaux, ou des bases de données internationales.⁹¹

À l'origine, l'IETF souhaitait réattribuer le domaine IN-ADDR.ARPA à la zone .INT comme IP4.INT, et établir le domaine IP6.INT pour la même utilisation qu'IP6.ARPA ; et déléguer .INT au secrétariat de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Cependant, avec la publication du RFC 3172, la communauté IETF a décidé de redéfinir la zone .ARPA à des fins de « bases de données internationales ».

La définition actuelle de ce qui constitue « les organisations établies par traités internationaux » est disponible sur <http://www.iana.org/domains/int/policy> et n'est pas exempte de controverse. En particulier, le critère 3 prévoit ce qui suit :

*L'organisation établie doit être considérée comme une **personnalité juridique internationale indépendante** et doit être soumise aux, et régie par les, lois internationales. La déclaration ou le traité doivent avoir créé l'organisation. Si l'organisation créée est un secrétariat, elle doit avoir une personnalité juridique.*

⁸⁹ Voir http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/sf_26_pg_1-2-final_award_and_sacs.pdf, page 6.

⁹⁰ Par le passé, des inquiétudes ont été exprimées concernant l'implication de la NTIA dans l'administration de certaines sous-zones .ARPA ; ces inquiétudes ont été dissipées lorsqu'il a été compris que l'implication de la NTIA ne concernait que la zone .ARPA et non pas ses sous-zones.

⁹¹ Voir le RFC 1591 (<http://tools.ietf.org/html/rfc1591>), article 2 (page 2).

Présentation et historique des fonctions IANA

Par exemple, elle doit être capable de conclure un contrat et d'être partie lors de procédures juridiques.

Cette exigence d'avoir une personnalité juridique a empêché quelques organisations associées à des traités d'obtenir une délégation .INT.

Au 15 juillet 2014, il y avait 184 délégations dans la zone .INT. En dépit de certaines curiosités historiques (p.ex. PC.INT⁹² et YMCA.INT⁹³), la grande majorité des entrées de la zone .INT correspondent à des organisations internationales selon tous les critères documentés dans la politique .INT.

6.1.1 Implication du gouvernement américain dans la gestion du TLD .INT

La NTIA ne joue aucun rôle dans le fonctionnement quotidien du domaine .INT. Étant donné que la gestion du .INT est considérée comme étant une fonction IANA, les questions concernant l'implication du gouvernement américain dans l'établissement de politique de gestion (p.ex. les critères pour l'obtention d'un domaine .INT) restent ouvertes.

7 Travaux actuels des fonctions IANA

Cette section fournit des informations contextuelles au lecteur concernant l'ampleur du travail actuellement réalisé pour l'exécution de certaines des fonctions IANA. Les données proviennent de statistiques publiées par l'IANA de septembre 2013 à avril 2014 conformément à l'article C.4.4 du contrat des fonctions IANA avec le gouvernement américain.⁹⁴

7.1 Gestion de la zone racine du DNS

Sur une période de 8 mois, 485 transactions de gestion de la zone racine du DNS ont été traitées, la majorité d'entre elles étant liées au programme des nouveaux gTLD de l'ICANN. Dans le Table 3, la ligne « Demandes de modification » fait référence aux modifications réalisées sur le fichier de la zone racine ou la base de données (« WHOIS ») d'enregistrement du TLD IANA. Les lignes étiquetées « Enregistrement ccTLD » et « Délégations gTLD » décrivent respectivement la redélégation ou la délégation des ccTLD et gTLD.

Transactions	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Déc-13	Jan-14	Fév-14	Mar-14	Avr-14
--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

⁹² Le domaine TPC.INT se réfère à « The Phone Company » (une référence au film « *The President's Analyst* », <http://www.imdb.com/title/tt0062153/>) et a constitué une expérimentation précoce (vers 1993) de l'utilisation d'Internet pour contourner les services de téléphone standard pour les fax. Une brève description du TPC.INT est disponible sur <http://museum.media.org/invisible.net/project/tpc.int.html> et ses principes de fonctionnement sont documentés sur <http://tools.ietf.org/html/rfc1703>.

⁹³ Le domaine YMCA.INT est associé à la Young Mens' Christian Association.

⁹⁴ Les données sont disponibles sur <http://www.iana.org/performance/metrics>.

Présentation et historique des fonctions IANA

Demande de modification	21	22	25	24	57	24	35	18
Redélégation ccTLD	0	1	0	0	0	0	0	3
Délégation gTLD	0	4	28	41	49	41	35	58
Totaux	21	27	53	65	106	65	70	78

Tableau 3. Transactions de gestion de la zone racine du DNS

Le Table 4 fournit des données liées au temps consacré au traitement des demandes,⁹⁵ les colonnes « Médiane », « 90° centile », « Maximum », et « SLC » décrivant respectivement le nombre médian de jours pour traiter une demande, le nombre de jours au sein desquels 90 % des demandes ont été traitées, le maximum de nombre de jours nécessaires pour traiter une demande, et le niveau d'engagement du service de l'ICANN (le nombre de jours que l'ICANN s'est engagée à prendre pour traiter les demandes particulières dans le contrat des fonctions IANA).

Transaction	Médiane	90° centile	Maximum	SLC
Demande de modification	5	14	39	21
Redélégation gTLD	6	13,5	23	30

Tableau 4. Temps de traitement de la gestion de la zone racine du DNS (en jours)

7.2 Gestion du registre des numéros d'Internet

Sur la période d'évaluation de 8 mois, 3 demandes de gestion du registre des numéros d'Internet ont été traitées. Deux de ces demandes ont eu lieu en septembre 2013 et l'une en février 2014. Le temps médian de traitement de ces trois demandes a été de 1,92 jours, le 90° centile de 3,56 jours, et le maximum de 3,71 jours, toutes largement conformes au niveau d'engagement de service de 7 jours spécifié par le MoU-ASO.

7.3 Gestion du registre des paramètres de protocole

Sur une période d'évaluation de 8 mois, 2695 transactions de gestion du registre des paramètres de protocole ont été traitées. Dans le Table 5, ces transactions sont décomposées selon les catégories suivantes :

⁹⁵ Les temps de traitement pour les 3 demandes de délégation/redélégation de ccTLD n'ont pas été inclus dans le tableau car la petite taille de l'échantillon signifie que les données ne sont pas statistiquement significatives. Le temps médian mesure le temps complet de la réception de la demande par l'IANA jusqu'au traitement final de la demande par Verisign. En d'autres termes, cela mesure la performance du système du demandeur, de l'IANA, de la NTIA et de Verisign.

Présentation et historique des fonctions IANA

- 1) « les considérations IANA » : le personnel de l'IANA met en œuvre les instructions spécifiées dans l'article sur les « considérations IANA » des RFC et quelques projets Internet.⁹⁶
- 2) « Projet de révision » : le personnel de l'IANA revoit tous les projets Internet durant le processus de l'IETF « Dernier appel » ou lorsque l'IESG demande une révision.
- 3) « Registre de port » : créer, modifier ou supprimer des entrées au sein du registre de port IANA.
- 4) « Registre de PEN » : créer, modifier ou supprimer des entrées au sein du registre de numéros privés d'entreprises IANA.
- 5) « Autres registres » : créer, modifier ou supprimer soit un registre soit les contenus d'un registre, p.ex. les types de support, numéros TRIP ITAD, etc.

Transactions	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Déc-13	Jan-14	Fév-14	Mar-14	Avr-14
Considérations IANA	51	46	48	36	71	64	45	75
Projet de révision	67	62	55	64	53	59	37	44
Registre de port	19	12	8	16	22	22	15	17
Registre de PEN	177	197	183	174	187	173	181	176
Autres registres	38	28	17	17	29	19	42	49
Totaux	352	345	311	307	362	337	320	361

Tableau 5: Transactions du registre des paramètres de protocole

Au moment où ce rapport a été écrit, les données sur les temps de traitement des demandes de gestion du registre des paramètres de protocole n'étaient pas disponibles.

8 Accords

Cette section donne un aperçu des accords, formels ou autres, qui sont liés au contrat des fonctions IANA.

8.1 Contrat des fonctions IANA

La NTIA gère une page Internet⁹⁷ qui fournit des copies de tous les contrats des fonctions IANA et leurs modifications depuis le 1er octobre 2000.

⁹⁶ Cette catégorie comprend aussi des références mises à jour de projets Internet.

⁹⁷ Voir <http://www.ntia.doc.gov/page/iana-functions-purchase-order>.

Présentation et historique des fonctions IANA

Entre 1997 et le 1er octobre 2000, les fonctions IANA ont été effectuées en tant que mission 4 du projet DARPA Tera-Node.⁹⁸ La mission 4 a été créée en réaction à l'examen accru des fonctions IANA en conséquence du fait que la NSF ait permis à Network Solutions de facturer les noms de domaine. Des références explicites aux « fonctions IANA » avant 1997 ont été difficiles à trouver, et des informations anecdotiques suggèrent qu'aucune documentation des fonctions IANA avant 1997 n'existe.

Suite à l'interruption du financement DARPA pour le projet Tera-Node (qui incluait un financement pour les fonctions IANA) et avant l'institution du contrat des fonctions IANA de la NTIA, il y a eu une courte période de temps pendant laquelle les fonctions IANA n'ont pas eu de financement explicite. Pendant cette période, les RIR qui existaient à ce moment-là (RIPE NCC et APNIC) ont apporté un financement directement à USC/ISI pour financer les opérations des fonctions IANA.

Le coût du contrat des fonctions IANA actuel est nul pour le gouvernement américain, et les frais exigés par l'ICANN pour les dispositions des fonctions IANA sont établis selon le principe de recouvrement des coûts.

8.2 Entre l'ICANN et l'IETF

Le RFC 2860, intitulé « Protocole d'accord concernant le travail technique de l'Autorité chargée de la gestion de l'adressage sur Internet », documente le MoU conclu entre l'IETF et l'ICANN. Publié en juin 2000, il apporte une base de commun accord pour l'administration par l'ICANN des ressources liées à l'IETF. Ces ressources incluent explicitement :

- 1) Les paramètres de protocole Internet (article 4.1) ;
- 2) Les noms de domaine utilisés à des fins techniques (article 4.3(a)) ;
- 3) Les blocs d'adresses utilisés à des fins précises (article 4.3 (b)) ; et
- 4) Les attributions expérimentales de noms de domaine ou d'adresses qui ne sont pas considérés comme des questions politiques (article 4.3-c)).

Le MoU demande également à l'ICANN de rendre les « informations relatives à chaque attribution en cours, y compris les détails de contact du cessionnaire » accessibles au public gratuitement ; de fournir des équipements en ligne pour faire une demande d'attribution de paramètres de protocole ; et de revoir tous les documents dans le « Dernier appel » de l'IETF pour identifier les questions ou inquiétudes et les soulever auprès de l'IESG.

Le RFC 3172, intitulé « Directives de gestion & exigences opérationnelles pour le domaine de la zone des paramètres d'adressage et de routage (arpa), » décrit l'accord entre l'IETF (en particulier l'IAB) et l'ICANN concernant la manière dont le domaine .ARPA doit être géré. Une lettre de la NTIA adressée à l'ICANN a été incorporée dans le RFC en

⁹⁸ Voir <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/802104>.

Présentation et historique des fonctions IANA

tant qu'annexe et demande que l'ICANN « prenne en charge l'administration du TLD arpa en coopération avec la communauté technique de l'Internet sous la direction de l'IAB. »

Le RFC 6220, intitulé « Définir le rôle et la fonction des opérateurs de registre de paramètres de protocole IETF », décrit les fonctions de registre ainsi que les exigences liées à ces dernières pour l'enregistrement des valeurs des paramètres de protocoles assignés et de leurs intentions sémantiques associées.

En plus des divers RFC, la communauté IETF a également conclu des accords spécifiques avec l'ICANN concernant l'exercice des fonctions IANA. Ces accords, publiés en tant qu' « accords complémentaires » dans l'article IANA de <http://iaoc.ietf.org/contracts.html>, exposent en détail les services et les niveaux de service spécifiques pour l'exercice des fonctions IANA.

De l'avis de beaucoup de personnes au sein de la communauté IETF, l'IETF est seul responsable de la délégation de l'autorité pour les diverses fonctions IANA, étant donné que toutes ces délégations découlent d'activités nécessaires à la bonne administration des protocoles définis par les processus ouverts et basés sur le consensus de l'IETF ; et par conséquent, cette implication de la NTIA dans les activités décrites par le contrat des fonctions IANA est, du point de vue de l'autorité, orthogonale à la mise en œuvre et à l'administration de ces protocoles.

8.3 Entre l'ICANN et les RIR

L'ICANN a conclu un MoU avec l'organisation de ressources de numéros (NRO)⁹⁹ en octobre 2004.¹⁰⁰ Le MoU désigne la NRO pour accomplir le rôle de l'organisation de soutien à l'adressage (ASO) de l'ICANN, et définit, en des termes politiques larges, l'interaction entre l'IANA et les RIR en ce qui concerne les groupes d'adresses IP disponibles et les ASN.

Tout comme l'IETF au sein de son domaine, les RIR ont des pouvoirs politiques historiquement revendiqués leur permettant d'assurer une plus grande répartition des adresses IP et des ASN, l'IANA fonctionnant essentiellement comme responsable de la mise en œuvre des processus politiques régionaux, basés sur le consensus et ascendants entrepris au sein des communautés RIR.

8.4 Entre l'ICANN et les opérateurs de serveur racine

Les opérateurs des serveurs racine sont des entités indépendantes et, à l'exception du serveur racine A exécuté par Verisign en vertu d'un accord de coopération avec la

⁹⁹ Voir <https://www.nro.net>.

¹⁰⁰ Voir <http://archive.icann.org/en/aso/aso-mou-29oct04.htm>.

Présentation et historique des fonctions IANA

NTIA¹⁰¹, ils fournissent un service racine sans aucun accord ou engagement de niveau de service formel.

En juillet 2002, l'Internet Systems Consortium (ISC) en tant qu'opérateur du serveur racine F, a conclu un MoU avec l'ICANN « concernant le fonctionnement du serveur racine. »¹⁰² Cet MoU reconnaît la relation entre l'ICANN et l'ISC en tant qu'opérateurs, respectivement, de la fonction IANA de gestion de la zone racine et du serveur racine F. Par la suite, en décembre 2007, l'ISC et l'ICANN ont conclu un « accord de responsabilités mutuelles » (MRA)¹⁰³ qui réitère les ententes spécifiées dans le précédent MoU, ont engagé les ressources nécessaires à leurs responsabilités respectives, et ont promis de coopérer sur les questions d'intérêt mutuel. Il a été officiellement ratifié par le Conseil d'administration de l'ICANN le 23 janvier 2008.¹⁰⁴

Bien que d'autres opérateurs de serveur racine aient songé à des MRA similaires, le serveur racine F reste unique. Cependant, l'ICANN et Netnod (opérateur du serveur racine I) ont échangé des lettres^{105,106} reconnaissant le rôle de chacun en tant que, respectivement, autorité de zone racine et opérateur de serveur racine ; et RIPE NCC (opérateur du serveur racine K) et WIDE (opérateur du serveur racine M) ont échangé des instruments de reconnaissance similaires avec l'ICANN^{107,108}

Ces accords ne sont pas des contrats comme ceux typiquement exécutés entre les parties commerciales pour « gérer le DNS » ou pour des services similaires. Ils donnent bien les bases pour des accords plus détaillés, si nécessaire. à l'avenir. Il est également important de noter que le serveur racine L est exécuté par l'ICANN ; cependant, il n'y a pas d'accords ou d'engagements de niveau de service formels en vertu desquels ce serveur racine est exécuté. Il est également important de noter que ces accords sont conclus avec l'ICANN et qu'ils ne sont pas soumis au contrat des fonctions IANA.

Les statuts de l'ICANN définissent un comité consultatif, le « comité consultatif du système des serveurs racine » (RSSAC)¹⁰⁹, pour fournir des informations au Conseil d'administration de l'ICANN et à la communauté sur des sujets liés au fonctionnement du système des serveurs racine. En janvier 2013, les statuts de l'ICANN ont été révisés pour modifier la manière dont le RSSAC est constitué.¹¹⁰ Le RSSAC a depuis été réorganisé afin d'inclure des représentations formelles de toutes les organisations d'opérateur de serveur racine. Il a mis en place des mécanismes formels de participation au sein de la

¹⁰¹ Voir http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/amend11_052206.pdf.

¹⁰² Voir <http://www.icann.org/en/groups/rssac/model-root-server-mou-21jan02-en.htm>.

¹⁰³ Voir <http://archive.icann.org/en/froot/ICANN-ISC-MRA-26dec07.pdf>.

¹⁰⁴ Voir <https://www.icann.org/news/announcement-2008-01-23-en>.

¹⁰⁵ Voir <http://www.icann.org/en/news/correspondence/lindqvist-to-twomey-08may09-en.pdf>.

¹⁰⁶ Voir <http://www.netnod.se/sites/default/files/ICANN-AUTONOMICA-Iroot.pdf>.

¹⁰⁷ Voir <http://www.ripe.net/internet-coordination/news/about-ripe-ncc-and-ripe/ripe-ncc-and-icann-commit-to-ongoing-dns-root-name-service-coordination>.

¹⁰⁸ Voir <https://www.icann.org/en/system/files/files/murai-to-twomey-06may09-en.pdf>.

¹⁰⁹ Voir <http://rssac.icann.org>

¹¹⁰ Voir <http://www.icann.org/en/about/governance/bylaws/proposed-revisions-rssac-03jan13-en.pdf>.

communauté de l'ICANN au sens large, par exemple au sein du Conseil d'administration et du NomCom. Il a également désigné un groupe d'experts du DNS et des technologies de réseau y afférentes pour travailler avec les opérateurs de serveur racine en générant des analyses et des avis aux opérateurs, au Conseil d'administration et à la communauté au sens large comme décrit dans sa charte. Cela peut aboutir à une plateforme plus organisée pour les interactions de la communauté de l'ICANN avec les opérateurs de serveur racine que celle précédemment disponible.

8.5 Entre l'ICANN et les administrateurs ccTLD

L'ICANN a conclu un certain nombre d'accords avec divers administrateurs ccTLD, qui sont documentés sur <http://www.icann.org/en/about/agreements/cctlds>. Ces accords ont été conclus avec l'ICANN et ne sont pas soumis au contrat des fonctions IANA.

8.6 Entre l'ICANN et les administrateurs gTLD

L'ICANN a conclu un grand nombre d'accords contractuels avec les administrateurs gTLD, qui sont documentés sur <http://www.icann.org/en/about/agreements/cctlds>. Ces accords ont été conclus avec l'ICANN et ne sont pas soumis au contrat des fonctions IANA.

9 Récapitulatif

Les fonctions IANA comprennent des activités qui sont essentielles à la coordination permanente des identificateurs uniques nécessaires au fonctionnement d'Internet. Historiquement accomplies sur une base *ad hoc* par le Dr. Jon Postel et son équipe à USC/ISI à la demande et avec le consentement de la communauté de recherche technique, les fonctions IANA ont plus récemment été soumises à des obligations via des contrats plus formels avec le gouvernement américain et via des MoU avec des organisations telles que l'IETF et les RIR.

Les fonctions IANA, comme définies dans le contrat des fonctions IANA, incluent :

- 1) La gestion de la zone racine du DNS, c'est-à-dire la réalisation de modifications de la zone racine du DNS et des bases de données s'y rapportant ;
- 2) La gestion du registre des numéros d'Internet, c'est-à-dire la réalisation des allocations à partir de l'IPv4, l'IPv6 et des registres de numéro du système autonome, et la modification de ces derniers ;
- 3) La gestion du registre de paramètres de protocole et du TLD .ARPA, c'est-à-dire la création de registres de paramètres de protocole et la création, la modification et la suppression des entrées au sein de ces registres ; et
- 4) La gestion de la zone .INT.

Le RFC 2860 documente un MoU conclu entre l'IETF et l'ICANN qui désigne l'ICANN en tant qu'entité chargée de s'assurer que les registres de paramètres de protocole sont mis à jour. Le RFC 3172 décrit la redésignation du domaine .ARPA à la « zone des paramètres d'adressage et de routage » et charge l'IAB de l'administration de ce domaine.

Présentation et historique des fonctions IANA

Le rôle principal du gouvernement américain, via la NTIA, s'inscrit dans le cadre de la gestion de la zone racine du DNS, agissant en qualité d'administrateur de la zone racine. Cependant, le gouvernement américain peut également fournir un certain nombre de services implicites, y compris un mécanisme qui assure un certain niveau de responsabilité de l'ICANN.

10 Remerciements, déclarations d'intérêt, objections et rétractations

Dans une optique de transparence, ces sections fournissent au lecteur des informations relatives à quatre aspects du processus du SSAC. La section des remerciements énumère les membres du SSAC, les experts externes et le personnel de l'ICANN ayant directement contribué au présent document. La section des déclarations d'intérêt présente la biographie de tous les membres du SSAC qui divulgue tous intérêts susceptibles de soulever un conflit (réel, apparent ou potentiel) avec la participation d'un membre à la préparation du présent rapport. La section des objections offre la possibilité aux membres individuels de manifester leur éventuel désaccord avec le contenu du présent document ou avec son processus d'élaboration. La section des rétractations identifie les membres individuels qui se sont récusés des débats concernant le sujet du présent rapport. À l'exception des membres dont le nom apparaît dans les sections des objections et des rétractations, le présent document a été approuvé par consensus de l'ensemble des membres du SSAC.

10.1 Remerciements

Le SSAC remercie les membres et experts externes suivants pour leur temps, leurs contributions et leurs efforts eu égard à l'élaboration de ce rapport.

Membres du SSAC

Joe Abley
Jaap Akkerhuis
Don Blumenthal
Lyman Chapin
David Conrad¹¹¹
Steve Crocker
Patrik Fältström
Jim Galvin
Mark Kosters
Jason Livingood
Danny McPherson

¹¹¹ David Conrad a participé à la préparation de ce rapport comme membre du SSAC avant d'assumer sa fonction actuelle de CTO (directeur de la technologie) de l'ICANN.

Présentation et historique des fonctions IANA

Ram Mohan
Russ Mundy
Suzanne Woolf

Personnel de l'ICANN

Julie Hedlund
Patrick Jones
Barbara Roseman
Steve Sheng
Jonathan Spring

10.2 Déclarations d'intérêt

Les informations biographiques des membres du SSAC et les déclarations d'intérêt sont disponibles sur <https://www.icann.org/resources/pages/biographies-2014-06-06-en>.

10.3 Objections

Il n'y a pas eu d'objections.

10.4 Rétractations

Il n'y a pas eu de rétractations.