

RFC 6707 : Content Distribution Network Interconnection (CDNI) Problem Statement

Stéphane Bortzmeyer
<stephane+blog@bortzmeyer.org>

Première rédaction de cet article le 26 septembre 2012

Date de publication du RFC : Septembre 2012

<https://www.bortzmeyer.org/6707.html>

Aujourd'hui, les CDN sont partout. Ces serveurs munis de nombreux disques et disposés dans les réseaux des FAI, au plus près de l'abonné, afin de servir du contenu numérique le plus rapidement possible, sont derrière un grand nombre de sites Web (non, ce blog n'utilise pas de CDN) et derrière bien des fournisseurs de "streaming". La plus connue des entreprises de CDN est Akamai mais il en existe bien d'autres. Et c'est là que le problème commence : il n'existe aucun mécanisme d'interconnexion des CDN. Chacun utilise ses protocoles spécifiques et pas question de les faire travailler ensemble. L'IETF a donc créé un groupe de travail, CDNI <<http://tools.ietf.org/wg/cdni>>, chargé de réfléchir à l'interconnexion des CDN. Ce RFC est le premier du groupe, et il essaie de définir le problème (les solutions viendront plus tard, le cahier des charges formel a été publié dans le RFC 7337¹).

L'extension massive des CDN est bien sûr liée à l'augmentation considérable du contenu numérique : présentations PowerPoint ennuyeuses, vidéos de chats mignons, communiqués de presse en PDF qui prennent plusieurs mégaoctets pour ne pas dire grand'chose, publicités débiles, "webinars" en haute définition et au contenu vide, etc. Sans le CDN, un site Web qui veut distribuer un fichier de N mégaoctets à M clients va voir N*M mégaoctets passer sur sa liaison Internet. Avec le CDN, le fournisseur de contenu (CSP dans le RFC pour "Content Service Provider") n'aura à faire passer le contenu qu'une fois, vers le CDN. Le contenu sera ensuite distribué par les serveurs du CDN, situés typiquement chez les FAI (notez aussi que certains FAI ont leur propre CDN). Meilleure latence, meilleure résilience (attaques dDoS et "flash crowds"), meilleur débit, bref, tous les avantages.

Aujourd'hui, les CDN ne coopèrent pas. Si un fournisseur de CDN est très présent en Europe et en Amérique, mais pas en Asie, un CSP client de ce CDN verra ses clients asiatiques mécontents. Pour les satisfaire, il devra signer un contrat avec un autre CDN, très présent en Asie. Il serait pourtant plus

1. Pour voir le RFC de numéro NNN, <https://www.ietf.org/rfc/rfcNNN.txt>, par exemple <https://www.ietf.org/rfc/rfc7337.txt>

simple que le premier fournisseur de CDN puisse s'appuyer sur l'infrastructure du second et lui transmettre données et instructions. Mais, en l'absence de normes techniques pour l'interconnexion des CDN, cela n'est possible aujourd'hui que par des arrangements privés. C'est l'une des principales motivations pour la création du groupe de travail CDNI. L'idée est que, dans le futur, le premier fournisseur de CDN cité (celui qui est très présent en Europe et en Amérique) aura juste à signer un contrat avec le second fournisseur et, techniquement, tout se passera tout seul, il utilisera le réseau du second sans que le fournisseur de contenu n'y voit rien.

Avant d'attaquer la question de l'interconnexion, notre RFC 6707 précise qu'il vaut mieux connaître les CDN pour suivre. Si ce n'est pas le cas, il recommande la lecture des RFC 3040 qui décrit les composants d'un CDN, RFC 3466 et RFC 3570, les deux derniers étant le résultat du travail du précédent groupe de travail IETF sur les CDN. Le RFC recommande également la lecture de « *A Taxonomy and Survey of Content Delivery Networks* » <<http://www.gridbus.org/reports/CDN-Taxonomy.pdf>> ».

La section 2 de notre RFC précise les cas où il est intéressant d'interconnecter les CDN. À la raison donnée plus haut (permettre à des CDN de s'allier pour avoir une meilleure couverture géographique), s'ajoute le désir de permettre l'interconnexion des CDN que gèrent certains FAI : en se regroupant, ils pourraient former un CDN alternatif aux CDN indépendants des FAI comme Akamai. Il y a aussi des cas où un FAI a déployé plusieurs CDN spécialisés et souhaite après les regrouper. Enfin, un dernier scénario envisagé est celui où un CDN doit faire appel temporairement à un autre (suite à une grosse panne, par exemple) et doit le faire vite, sans programmer des scripts spécifiques.

Mais qu'est-ce que veut dire « Interconnecter des CDN » ? Des essais ont déjà été tentés, montrant qu'il y avait des choses qui marchaient et d'autres qui étaient vraiment pénibles en l'absence de normes. La section 3 identifie quatre **interfaces** par lesquelles on voudrait connecter des CDN, et pour lesquelles il n'existe pas de normes :

- Interface de contrôle du CDN, par laquelle on démarre et arrête le service, on indique les politiques suivies (« aucun contenu ne doit pas être distribué en dehors des États-Unis », par exemple), on déclenche la copie de contenu, on vire le contenu qui ne doit plus être servi, etc.
- Interface de routage des requêtes du CDN, qui n'est pas le routage de la couche 3. Il s'agit ici de s'assurer que les requêtes des utilisateur seront routées vers un CDN et un seul (qu'il n'y ait pas de boucles « c'est lui, non c'est lui »).
- Interface de distribution des métadonnées au CDN. Ces métadonnées sont les données au sujet du contenu : ses caractéristiques techniques (HD ou pas, par exemple, pour permettre la sélection du bon fichier), informations de zonage (tel document ne doit être servi que dans telle région du Monde), etc.
- Interface de journalisation ("*logging*") du CDN. Elle permet de faire remonter les données de trafic, à des fins de statistiques, de facturation, etc. Sans elle, un CDN hésiterait à s'associer à un autre si cela signifiait qu'il n'aurait plus accès aux données de trafic.

Vous avez noté quelque chose qui manque ? Prenez le temps de réfléchir avant de regarder le paragraphe suivant.

Une interface importante est exclue du projet CDNI : l'interface d'acquisition des données elle-mêmes. Ce n'est pas tout de s'entendre avec un autre CDN pour qu'il contribue à distribuer le contenu de vos clients, encore faut-il mettre la main sur le dit contenu ! Mais notre RFC considère le problème comme déjà largement résolu. Il existe en effet plusieurs protocoles standards, ayant toutes les caractéristiques voulues, et effectivement utilisés par les CDN (HTTP et rsync sont deux exemples typiques). En écartant ce problème des données, le groupe CDNI se focalise sur le contrôle des CDN.

Et pour les quatre interfaces citées plus haut, ne pourrait-on pas trouver des protocoles existants qui résolvent le problème, sans avoir besoin de développer quelque chose de nouveau ? La section 4 reconnaît que ce serait très souhaitable, cite des protocoles intéressants (comme XMPP ou APP) et étudie cette question.

- L'interface de contrôle, dit le RFC, est un problème très ouvert et, bien qu'il soit souhaitable de réutiliser des protocoles existants, le RFC ne s'avance pas à en suggérer certains.
- Pour l'interface de routage, en revanche, notre RFC considère qu'une simple fonction requête/réponse (par exemple « tu peux gérer ça ? / oui ») suffit et que cette interface peut donc être réalisée avec des protocoles de type Web Services comme XML-RPC ou REST. Le groupe de travail n'aurait alors à normaliser que le format exact de ces services. Il y a toutefois d'autres fonctions, liées à la sélection du CDN le plus efficace pour une requête, pour lequel le RFC suggère d'étudier des techniques comme ALTO (RFC 5693).
- Même chose pour l'interface d'accès aux métadonnées, où il n'y aura pas non plus de nécessité de développer un protocole entièrement nouveau.
- L'interface de journalisation pourrait aussi utiliser des protocoles existants comme évidemment SNMP ou syslog. Attention, ils ne sont pas forcément parfaits. Par exemple, dans SNMP, la remise des notifications asynchrones - "traps" - n'est pas garantie - cf. annexe A.3 - ce qui est un problème pour la facturation.

Des détails sur cette réutilisation de protocoles existants figurent dans l'annexe A. Elle est particulièrement riche pour le cas de l'interface de routage, qui doit permettre des scénarios de redirection complexes (plus complexes que, par exemple, les simples 301 et 302 de HTTP). Pour la journalisation, si le protocole de transport peut être un protocole existant, il restera à spécifier le format des données transportées (les champs, leur syntaxe, leur sémantique, etc).

La traditionnelle section de sécurité (section 6) est longue car une telle interconnexion des CDN soulève plein de problèmes difficiles. C'est d'autant plus vrai que le contenu numérique servi est souvent commercial et que le fournisseur de contenu souhaite en contrôler la distribution. Dans un CDN homogène, c'est relativement facile. Mais comment faire lorsqu'on interconnecte des CDN hétérogènes ? Il va falloir faire confiance aux autres...

En outre, l'interconnexion des CDN différents va introduire des problèmes légaux, puisque les CDN en question seront peut-être gérés par des entreprises différentes, donc soumises à des lois différentes. Ainsi, une loi locale peut obliger à anonymiser plus ou moins les données envoyées sur l'interface de journalisation.

- Pour l'interface de contrôle, le principal problème de sécurité est le risque qu'un attaquant ne puisse contrôler le CDN par ce biais. Elle devra donc imposer une authentification sérieuse.
- Pour l'interface de routage, les problèmes sont très proches : imaginez un méchant renvoyant toutes les requêtes vers un CDN qui n'est pas au courant et qui se retrouverait ainsi inondé.
- L'interface des métadonnées est moins sensible mais, quand même, les informations peuvent ne pas être publiques.
- L'interface de journalisation reçoit des données confidentielles et qui doivent donc être protégées, par exemple par du chiffrement. Mais elle peut aussi être utilisée pour de la facturation (« j'ai traité ce mois-ci N requêtes de tes clients, voici la note ») et elle doit donc être protégée contre la falsification.

L'annexe B intéressera les concepteurs de protocoles et les étudiants car elle définit les **non-buts**, ce que le groupe CDNI n'essayera **pas** de faire. Par exemple :

- L'interface entre le fournisseur de contenu et le CDN (on ne s'occupera que de l'interface entre CDN), et les éventuelles transformations de ce contenu (réencodage des vidéos entrantes, par exemple).
- L'interface entre le CDN et le consommateur (avec éventuellement authentification). Même chose pour les menottes numériques.
- Comme indiqué plus haut, la synchronisation des données entre les CDN est aussi hors-sujet.
- Les algorithmes utilisés en interne par le système de routage du CDN pour décider à quel CDN partenaire il envoie des requêtes sont considérés comme une question interne et donc non traitée par le groupe CDNI. Seule l'interface de routage est dans le domaine d'activité de ce groupe.

- Et, naturellement, tous les aspects commerciaux et juridiques sont également exclus du travail de l'IETF.

Autre partie intéressante de l'annexe B, celle consacrée aux autres groupes de travail IETF qui avaient une importance pour ce sujet :

- ALTO <<http://tools.ietf.org/wg/alto>>, bien sûr (RFC 5693), par exemple pour router les requêtes vers le « meilleur » CDN. Comme indiqué plus haut, cela n'a pas d'influence directe sur le travail de CDNI puisque l'utilisation d'ALTO (ou pas) est une décision interne à chaque CDN.
- DECADE <<http://tools.ietf.org/wg/decade>> (RFC 6646). Ce groupe travaille à réduire l'usage du « dernier kilomètre » (celui qui connecte Mme Michu à son FAI) en permettant le téléversement de contenu par Mme Michu, sur un serveur mieux placé. Le RFC estime toutefois que le rapport avec les CDN est trop lointain pour que le travail de DECADE soit directement utilisable.
- PPSP <<http://tools.ietf.org/wg/ppsp>>, qui n'a pas encore de RFC, mais qui travaille sur le "streaming" en pair-à-pair. Son sujet est plutôt l'acquisition de contenu, un point qui a été explicitement exclu de CDNI.

Enfin, pour ceux et celles qui veulent vraiment beaucoup approfondir, les "Internet-Drafts" qui avaient précédé le RFC contenaient également une annexe (non gardée dans le RFC final) intéressante sur les autres efforts de normalisation des CDN. On y trouve de nombreux projets, parfois toujours actifs, y compris un ancien groupe de travail IETF, CDI <<http://tools.ietf.org/wg/cdi>>, qui avait produit plusieurs RFC intéressants (RFC 3466, RFC 3568 et RFC 3570). Trop ambitieux, ce groupe n'avait pas vraiment réussi à faire avancer l'interconnexion.