

RFC 6369 : ForCES Implementation Experience Draft

Stéphane Bortzmeyer

<stephane+blog@bortzmeyer.org>

Première rédaction de cet article le 21 septembre 2011

Date de publication du RFC : Septembre 2011

<https://www.bortzmeyer.org/6369.html>

Le protocole ForCES (*"Forwarding and Control Element Separation"*) sert à la communication entre les éléments d'un même routeur. Il permet à la « tête » du routeur (le CE *"Control Element"*) de donner des instructions aux « jambes » (les FS *"Forwarding Element"*), par exemple de dire où envoyer le trafic pour 2001:db8::/32. Le fait que ce protocole soit normalisé pourrait permettre dans le futur d'acheter des routeurs en plusieurs parties, par exemple un PC avec du logiciel libre pour le CE et des ASIC matériels spécialisés pour les FE, le tout communiquant dans la joie. Ce RFC fait le court bilan d'une des équipes qui a le plus travaillé à la programmation de ForCES, à l'Université de Patras.

Le cahier des charges de ce système figure dans le RFC 3654¹. ForCES est normalisé dans le RFC 5810 et son architecture est décrite dans le RFC 3746. Il a déjà fait l'objet de deux rapports d'interopérabilité (dans le RFC 6053 et le RFC 6984), vérifiant que les trois mises en œuvre de ForCES coopéraient correctement. L'une de ces mises en œuvre était celle de l'Université de Patras. Les auteurs de cette implémentation tirent, dans ce nouveau RFC, les leçons de leur expérience, afin qu'elle puisse profiter à d'autres.

Petit rappel de ForCES (section 1) : le CE (*"Control Element"*) est la partie intelligente du routeur, celle qui fait tourner les protocoles compliqués comme OSPF. Le FE (*"Forwarding Element"*) peut être réalisé en logiciel mais, sur les routeurs haut de gamme, il s'agit plus souvent d'un circuit matériel, puisqu'il doit faire passer des millions de paquets à la seconde. Le LFB (*"Logical Function Block"*) est une fonction dans le FE, que le CE contrôle. Par exemple, la fonction « comptage des paquets » (à des fins de surveillance et de statistique) est un LFB. Un LFB fait partie d'une classe, qui a des instances (un routeur a souvent plusieurs exemplaires d'un LFB de chaque classe). Pour décrire un LFB, on utilise le modèle du RFC 5812 et éventuellement la bibliothèque de fonctions du RFC 6956. Le protocole ForCES gouverne la communication entre CE (le maître, qui donne des ordres) et FE (l'esclave, qui obéit). S'il y a des discussions entre CE ou bien entre FE, elles se font en dehors de ForCES. De même, le mécanisme

1. Pour voir le RFC de numéro NNN, <https://www.ietf.org/rfc/rfcNNN.txt>, par exemple <https://www.ietf.org/rfc/rfc3654.txt>

par lequel sont configurés CE et FE n'est pas normalisé. Le protocole ForCES peut être transporté entre FE et CE de diverses manières, mais celle recommandée est le transport du RFC 5811.

Le RFC suit l'architecture de ForCES (section 3). La configuration initiale du FE et du CE (non spécifié par ForCES) doit permettre de fixer l'identificateur de chaque élément, le transport utilisé et l'adresse IP (si le transport se fait sur IP).

Le transport standard de ForCES, normalisé dans le RFC 5811, utilise SCTP. Lors des tests d'interopérabilité, ce transport avait même été utilisé entre un site en Chine et un en Grèce mais, évidemment, dans un routeur réel, les distances sont moins longues. (Comme ForCES permet de séparer FE et CE, ils ne sont pas forcément dans la même boîte, et il peut même y avoir des choses bizarres, comme un pare-feu entre eux.) Bien moins connu que son concurrent TCP, SCTP pose un problème au programmeur : les bibliothèques existantes ne permettent pas toujours de l'utiliser simplement. La section 4 contient un tableau des disponibilités pour C, C++ et Java. Par exemple, pour Java sur Windows, il n'y a pas grand'chose à attendre. (Les auteurs ont également eu des difficultés avec un autre problème Java, la gestion des types non signés, pour laquelle ils recommandent Java Unsigned Types <<http://darksleep.com/player/JavaAndUnsignedTypes.html>>.)

Le protocole n'est pas trivial à programmer. En effet, la liste des classes de LFB possibles n'est pas figée. De nouveaux LFB peuvent apparaître à tout moment. En outre, un message peut comporter plusieurs opérations, et plusieurs LFB par opération. C'est bien sûr une... force du protocole (il est très puissant et complet) mais cela le rend plus complexe. Il est donc très difficile de créer du code générique, capable de traiter tous les messages. C'est sans doute la principale difficulté que rencontre l'implémenteur de ForCES. La section 3.4 fournit des pistes possibles, ainsi que des algorithmes d'encodage et de décodage des messages. Les informations dans le message pouvant être emboîtées, l'utilisation de la récursion est recommandée.