

PROTOCOLE TCP (RFC 793)

1 - Définition du protocole

Le protocole TCP est basé en couche 4 (Transport). Il permet, au niveau des applications, de gérer les données en provenance (ou à destination) de la couche inférieure du modèle. TCP est un protocole orienté connexion, c'est-à-dire qu'il permet à deux machines qui communiquent de contrôler l'état de la transmission. Les caractéristiques principales du protocole TCP sont les suivantes :

- TCP permet de remettre en ordre les datagrammes en provenance du protocole IP
- TCP permet de vérifier le flot de données afin d'éviter une saturation du réseau
- TCP permet de formater les données en segments de longueur variable afin de les "remettre" au protocole IP
- TCP permet de multiplexer les données, c'est-à-dire de faire circuler simultanément des informations provenant de sources (applications par exemple) distinctes sur une même ligne
- TCP permet enfin l'initialisation et la fin d'une communication de manière courtoise

Lors d'une communication à travers le protocole TCP, les deux machines doivent établir une connexion. La machine émettrice (celle qui demande la connexion) est appelée **client**, tandis que la machine réceptrice est appelée **serveur**. On dit qu'on est alors dans un environnement **Client-Serveur**. Les machines dans un tel environnement communiquent en mode **connecté**, c'est-à-dire que la communication se fait dans les deux sens.

Pour permettre le bon déroulement de la communication et de tous les contrôles qui l'accompagnent, les données sont encapsulées, c'est-à-dire qu'on ajoute aux paquets de données un en-tête qui va permettre de synchroniser les transmissions et d'assurer leur réception.

Une autre particularité de TCP est de pouvoir réguler le débit des données grâce à sa capacité à émettre des messages de taille variable, ces messages sont appelés segments.

2 - Structure de l'entête

Tout comme ICMP ou ARP, les messages TCP sont encapsulés dans des datagrammes. L'entête TCP est de la forme :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15															16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31																
Port source															Port destination																
Numéro de séquence																															
Numéro d'accusé de réception																															
Long. en-tête TCP	Réservé	C	E	U	A	P	R	S	F	Taille de fenêtre																					
		W	C	R	C	S	S	Y	I																						
		R	E	G	K	H	T	N	N																						
Total de contrôle															Pointeur d'urgence																
Options (0, 1 ou plusieurs bits)															Remplissage																
Données (optionnelles)																															

3 - Définition des différents champs

3.1 - Port source et Port Destination

Avec les machines fonctionnant sur l'internet, diverses applications communiquent souvent simultanément. Les champs intitulés **Source Port** et **Destination Port** permettent d'identifier et de distinguer chaque flux individuellement. Les numéros des ports sont définis par IANA, organisation gérant mondialement les adressage IP. Dans le cas d'une communication web(http) par exemple, le port de destination (du point de vue des programmes clients) est le port 80. Donc, tout trafic sortant sera caractérisé par le nombre 80 dans ce champ. Le port source (du point de vue des programmes

clients) est choisi au hasard parmi les ports inutilisés de nombre supérieur à 1024 avant que toute connexion ne soit négociée.

3.2 – Numéro de séquence

Le champ **Numéro de séquence** est codé sur 32 bits et correspond au numéro du paquet. Cette valeur permet de situer à quel endroit du flux de données le paquet, qui est arrivé, doit se situer par rapport aux autres paquets. Elle est incrémentée lors d'un échange entre client et serveur.

3.3 – Numéro d'accusé de réception

Le champ Numéro d'accusé réception est codé sur 32 bits et définit un acquittement (Acknowledge) pour les paquets reçus. Cette valeur signale le prochain numéro de paquet attendu. Par exemple, si il vaut 1500, cela signifie que tous les datagrammes <1500 ont été reçus

3.4 – Longueur de l'entête TCP

Le champ Offset est codé sur 4 bits et définit le nombre de mots de 32 bits dans l'entête TCP. Ce champ indique donc où les données commencent.

3.5 – Réserve

Le champ Réserve est codé sur 6 bits et il servira pour des besoins futurs. Ce champ doit être marqué à 0.

3.6 – Drapeaux

Les drapeaux prennent pour valeur 0 ou 1 et sont codés sur 1 bit chacun.

- CWR (Congestion Window Reduced) = RFC 3168
- ECE = ECN Echo RFC 3168
- URG : indique que le champ Pointeur de donnée urgente est utilisé.
- ACK : indique que le numéro de séquence pour les acquittements est valide.
- PSH : indique au récepteur de délivrer les données à l'application et de ne pas attendre le remplissage des tampons.
- RST : demande la réinitialisation de la connexion.
- SYN : indique la synchronisation des numéros de séquence.
- FIN : indique la fin de la transmission.

3.7 – Taille de la fenêtre

Le champ Fenêtre "Window" est codé sur 16 bits et correspond au nombre d'octets à partir de la position marquée dans l'accusé de réception que le récepteur est capable de recevoir. Le destinataire ne doit donc pas envoyer les paquets après Numéro de séquence + Window.

3.8 – Total de contrôle - Checksum

Le champ Checksum est codé sur 16 bits et représente la validité du paquet de la couche 4 TCP. Le Checksum est constitué en calculant le complément à 1 sur 16 bits de la somme des compléments à 1 des octets de l'en-tête et des données pris deux par deux (mots de 16 bits). Si le message entier contient un nombre impair d'octets, un 0 est ajouté à la fin du message pour terminer le calcul du Checksum. Cet octet supplémentaire n'est pas transmis. Lors du calcul du Checksum, les positions des bits attribués à celui-ci sont marquées à 0. Le Checksum couvre de plus, une pseudo en-tête de 96 bits préfixée à l'en-tête TCP. Cette pseudo en-tête comporte les adresses Internet sources et

destinataires, le type de protocole et la longueur du message TCP (incluant la data). Ceci protège TCP contre les erreurs de routage.

3.9 – Pointeur d'urgence

Le champ Pointeur de donnée urgente est codé sur 16 bits et communique la position d'une donnée urgente en donnant son décalage par rapport au numéro de séquence. Le pointeur doit pointer sur l'octet suivant la donnée urgente. Ce champ n'est interprété que lorsque le Flag URG est marqué à 1. Dès que cet octet est reçu, la pile TCP doit envoyer les données à l'application.

3.10 – Options

Les champs d'options peuvent occuper un espace de taille variable à la fin de l'en-tête TCP. Ils formeront toujours un multiple de 8 bits. Toutes les options sont prises en compte par le Checksum. Un paramètre d'option commence toujours sur un nouvel octet. Il est défini deux formats types pour les options:

- Cas 1 - Option mono-octet.
- Cas 2 - Octet de type d'option, octet de longueur d'option, octet de valeur d'option.

La longueur d'option prend en compte l'octet de type, l'octet de longueur lui-même et tous les octets de valeur et est exprimée en octet.

La liste d'option peut être plus courte que ce que l'offset de données pourrait le faire supposer. Un octet de remplissage "Bourrage" devra être dans ce cas rajouté après le code de fin d'options.

3.11 – Remplissage

Le champ **Remplissage** est de taille variable comprise entre 0 et 7 bits. Il permet de combler le champ **option** afin d'obtenir une entête TCP multiple de 32 bits. La valeur des bits de remplissage est 0.