

## TD N° 4: Ethernet

Rémy Grünblatt – remy@grunblatt.org

23 octobre 2019

### 1 Slot Time

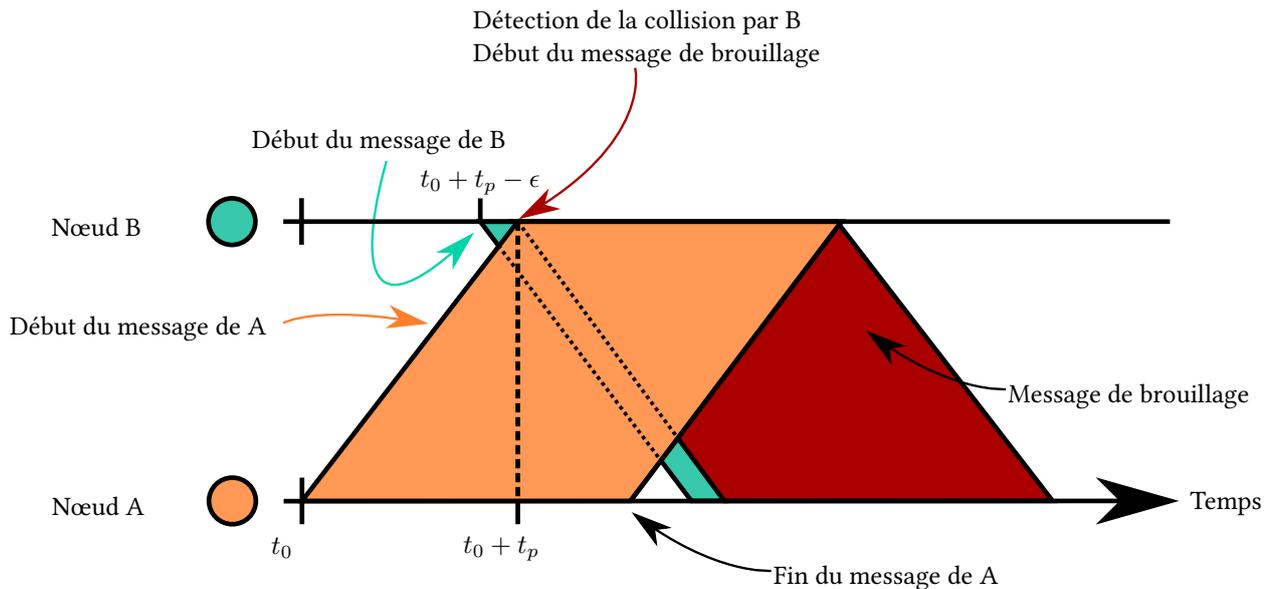


FIGURE 1 – Représentation de la situation quand la trame transmise par A est « trop courte »

1. Voir le dessin ci dessus ;
2. La prochaine étape pour B est représentée sur le dessin : il s'agit de l'arrêt de la transmission de son message, et de l'envoi d'un signal de brouillage.
3. Quand la trame transmise par A est « trop courte », alors A a déjà fini de transmettre son message quand il reçoit le début du message de B, ou le signal de brouillage. Ainsi, A ne va pas détecter la collision, et ne va pas renvoyer ses données, qui seront alors des données perdues.
4. Dans les réseaux ethernet, si on fixe un slot-time à  $s_t = 51,2 \mu\text{sec}$  pour un débit de  $D = 10\text{Mbits/s}$ , alors la taille minimale (en bits)  $T_{min}$  d'une trame est de :  $T_{min} = s_t * D = 51.2 * 10^{-6} \text{s} * \frac{10 * 10^6 \text{b}}{1\text{s}} = 512 \text{ bits}$ .
5. A détecte la collision dès qu'il reçoit le début du message de B, en supposant que A est toujours en train de transmettre à ce moment là. Comme B commence à envoyer son message à  $t_0 + t_p - \epsilon$ , que le temps de propagation est  $t_p$ , alors le temps nécessaire à la détection de la collision par A est  $t_0 + t_p - \epsilon + t_p - t_0 = 2t_p - \epsilon$ .  
On a  $t_p = \frac{2500\text{m}}{200000\text{km/s}} = 12,5\mu\text{s}$ , d'où le temps nécessaire à la détection par A est de  $25\mu\text{s} - \epsilon$ .
6. Le réseau fonctionne correctement, car le temps de détection de la collision ( $25\mu\text{s}$ ) est plus petit que le slot-time ( $51,2 \mu\text{s}$ ), qui est la durée minimale des messages envoyés. Toute collision aura donc le temps d'être détectée par l'envoyeur, qui pourra ré-envoyer son message après une période de *backoff*, par exemple.

### 2 Réseau local sur fibre optique

1. On a  $s_t = \frac{T_{min}}{D}$ . Ainsi, la valeur du slot time est :  $s_t = \frac{8 * 64}{100 * 10^6} = 5.12\mu\text{s}$

2. Le diamètre maximal  $D_{max}$  du réseau que l'on peut théoriquement déployer si le signal se propage à la vitesse  $c = 300000\text{km/s}$  doit être tel qu'un message d'une durée minimale envoyé puisse être détecté en collision si il l'est par n'importe quelle autre station. D'après l'exercice précédent, on sait que le temps de propagation entre les deux stations les plus éloignées de ce réseau doit donc être, au plus, la moitié du slot time. Ainsi, on doit avoir :

$$t_p \leq \frac{s_t}{2}, \text{ c'est-à-dire } \frac{D_{max}}{c} \leq \frac{s_t}{2}, \text{ et } D_{max} \leq \frac{c * s_t}{2} = \frac{300000\text{km/s} * 5.12\mu\text{s}}{2} = 768\text{m}$$

3. En changeant la valeur du slot time par sa nouvelle valeur  $s_t = \frac{8 * 64}{10^9} = 512\text{ns}$  (on considère que la taille minimale d'une trame reste de 64 octets), alors on obtient  $D_{max} \leq \frac{c * s_t}{2} = \frac{300000\text{km/s} * 512\text{ns}}{2} = 76.8\text{m}$ .

En augmentant le débit d'un facteur 10, on doit donc détecter la collision 10 fois plus rapidement (avec une valeur en octets de la trame minimale constante), et on réduit ainsi, à vitesse du signal dans la fibre optique constante, la taille maximum du réseau par un facteur 10.

### 3 Désassemblage d'une trame Ethernet

1. L'adresse MAC de destination est '08 00 20 10 b6 25', l'adresse MAC source est '08 00 20 0F a4 7d'. Ces deux adresses MAC sont conformes au format IEEE.
2. Le type de protocole est codé sur deux octets, après l'adresse MAC source. Dans notre cas, sa valeur est "08 00" qui représente le protocole IP.
3. Le champ CRC est composé des 4 derniers octets : '92 d3 21 1e'

### 4 CSMA/CD : le retour

1. On doit avoir un slot time supérieur à deux fois le temps de propagation. Le temps de propagation  $t_p$  est  $t_p = \frac{d}{c}$  où  $c$  est la vitesse du signal dans le câble et  $d$  la longueur du câble. Le slot time  $s_t$  est  $s_t = \frac{T_{min}}{D}$  où  $T_{min}$  est la taille minimale d'une trame (en bits) et  $D$  le débit du câble (en bits par seconde).

Ainsi, on doit avoir :

$$\frac{T_{min}}{D} \geq \frac{2d}{c}$$

soit

$$c \geq 2d * \frac{D}{T_{min}}$$

i.e.

$$c \geq 2 * (1 * 10^3\text{m}) * \frac{100 * 10^6\text{bps}}{1250 * 8\text{b}} = 20\,000\text{km/s}$$

La vitesse du signal doit être supérieure à 20 000km/s.

2. La taille minimale d'une trame doit être telle qu'elle est émise en au moins deux fois le temps de propagation. Comme précédemment, on doit avoir :

$$\frac{T_{min}}{D} \geq \frac{2d}{c}$$

Ainsi,

$$T_{min} \geq D * \frac{2d}{c}$$

et

$$T_{min} \geq 1 * 10^9\text{bps} * \frac{2 * 1 * 10^3\text{m}}{200000 * 10^3\text{m/s}}$$

soit

$$T_{min} \geq 10\,000\text{b}$$

.

La taille minimale de la trame doit d'être de 10 000 bits.