

TD1 - Débits (Corrigé)

1. CONVERSIONS ET UNITES DE MESURE

1.1. Conversion octets vers bit

Rappel : 1Kio = 1024 octets, 1Kbit = 1000 bits (voir Cours 1, page 7)

Pour les conversions suivantes, exprimez vos résultats en bit, Kbit, Mbit et Gbit. Sélectionnez le multiple le plus adapté.

1.1.1. Quantité espace UBS : 100 Mio

$$100 \text{ Mio} = 104\,857\,600 \text{ octets} = 838\,860\,800 \text{ bits} = 838\,861 \text{ Kbits} = 839 \text{ Mbits} = \mathbf{0,84 \text{ Gbits}}$$

1.1.2. Quantité Clé USB : 1 Gio

$$1 \text{ Gio} = 1\,073\,741\,824 \text{ octets} = 8\,589\,934\,592 \text{ bits} = 8\,589\,935 \text{ Kbits} = 8\,590 \text{ Mbits} = \mathbf{8,6 \text{ Gbits}}$$

1.1.3. Débit LAN UBS : 36 Kio/s

$$36 \text{ Kio/s} = 36\,864 \text{ octets/s} = 294\,912 \text{ bits/s} = 295 \text{ Kbits/s} = \mathbf{0,3 \text{ Mbits/s}}$$

1.1.4. Taux de transfert disque SATA : 187,5 Mio/s

$$187,5 \text{ Mio/s} = 196\,608\,000 \text{ octets/s} = 1\,572\,864\,000 \text{ bits/s} = 1\,572\,864 \text{ Kbits/s} = 1\,572,9 \text{ Mbits/s} = \mathbf{1,57 \text{ Gbits/s}}$$

1.2. Conversion bit vers octets

Pour les conversions suivantes, exprimez vos résultats en octet, Kio, Mio et Gio. Sélectionnez le multiple le plus adapté.

1.2.1. Bluetooth (canal descendant) : 721 Kbits/s

$$\mathbf{88 \text{ Kio/s}}$$

1.2.2. Bluetooth (canal montant) : 57,6 Kbits/s

$$\mathbf{7 \text{ Kio/s}}$$

1.2.3. WiFi (802.11a) : 54 Mbits/s

$$\mathbf{6,43 \text{ Mio/s}}$$

1.2.4. Bitrate MP3 : 192 Kbits/s

$$\mathbf{23,4 \text{ Kio/s}}$$

2. CALCUL DE DÉBIT

2.1. Transfert en mémoire

Mémoire SDRAM-DDR2 à 667 Mhz, bus de données 64 bits.

2.1.1. Déterminez le taux de transfert (débit) des données de cette mémoire en bits et en octets. Choisissez l'unité et le multiple le plus approprié.

$$64 * 667 * 10^6 = 42\,688 * 10^6 \text{ bits/s} = 5\,336 * 10^6 \text{ octets/s} = 5\,210\,937 \text{ Kio/s} = 5\,089 \text{ Mio/s} = \mathbf{4,97 \text{ Gio/s}}$$

2.2. Affichage vidéo

Calculez les débits suivants nécessaires entre le moniteur et la mémoire vidéo en bits et en octets. Choisissez l'unité et le multiple le plus approprié.

2.2.1. Ecran TFT : rafraichissement 60 hz, résolution 1280x800 pixels, qualité 16 bits

$$1280 * 800 * 60 * 16 = 983\,040\,000 \text{ bits/s} = 122\,880\,000 \text{ octets/s} = 120\,000 \text{ Kio/s} = \mathbf{117\text{Mio/s}}$$

3. TRANSMISSION RÉSEAU

3.1. Liaison bi-point

Soit une liaison bi-point entre deux stations A et B distantes de l_{AB} .
Le débit de A vers B est de d bits/s. La transmission n'est pas fragmentée.

Temps de transmission total =

temps de propagation (temps que met le 1er bit à arriver à destination), fonction de la distance à parcourir et de la vitesse de propagation (vitesse de la lumière * coef fonction du média de transport, pondère en fonction des pertes de charge, résistivité, limites physiques,...)

+

temps d'émission (temps à transmettre le dernier bit par l'émetteur), fonction du débit et du volume à transmettre

3.1.1. La vitesse de propagation est négligeable. Donnez, en la justifiant par un diagramme temporel, la formule du temps total de transmission de N bits de A vers B.

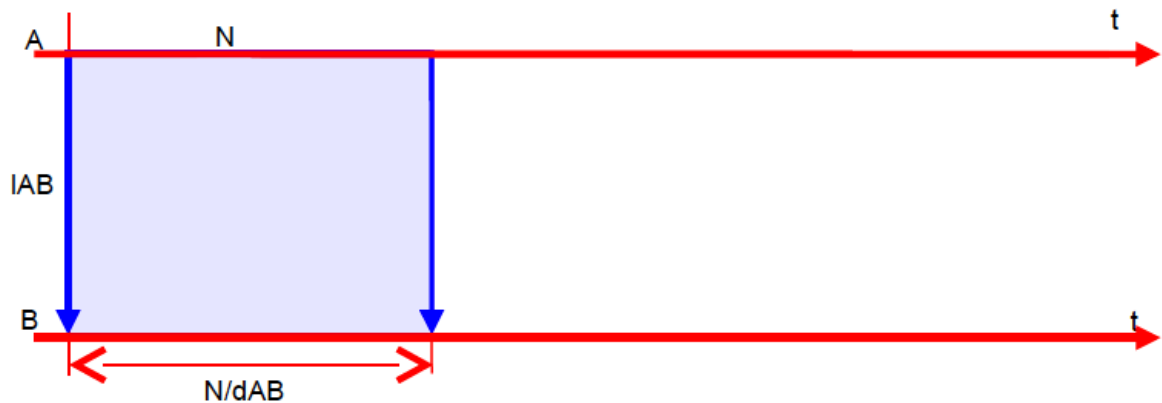


Figure 1 - Vitesse de propagation négligeable

Pas de vitesse de propagation donc le temps de transmission total est uniquement composé du temps d'émission, soit

$$\mathbf{N/dAB}$$

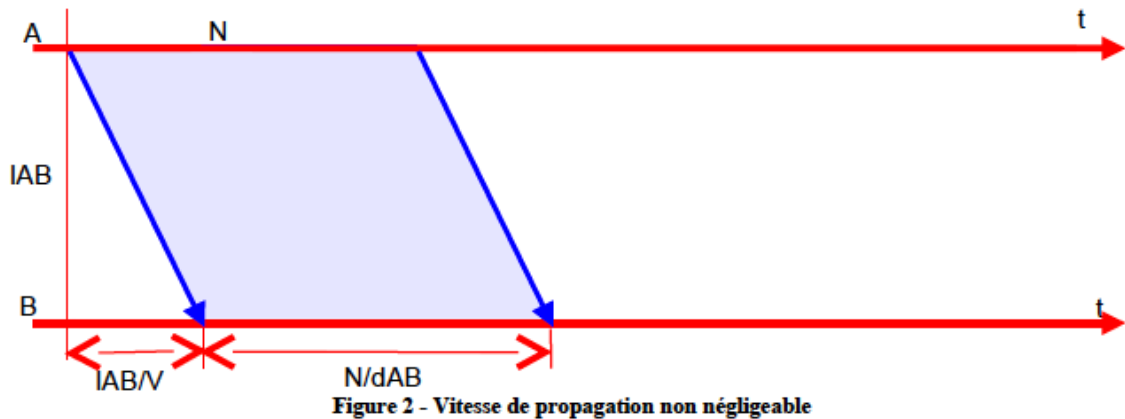
Application numérique :

$$N = 500 \text{ Mio} = 524\,288\,000 \text{ octets} = 4\,194\,304\,000 \text{ bits}$$

$$dAB = 10 \text{ Mbits/s}$$

$$\rightarrow \mathbf{N/dAB = 4\,194\,304\,000 / 10\,000\,000 = 420 \text{ s (7 mn)}}$$

3.1.2. La vitesse de propagation est non négligeable : elle est de V m/s. Donnez en la justifiant par un diagramme temporel, la formule du temps total de transmission de N bits de A vers B.



Vitesse de propagation non négligeable, donc le temps de transmission total est composé du temps de propagation et du temps d'émission, soit

$$IAB/V + N/dAB$$

Application numérique :

$$V = 220\,000 \text{ km/s}$$

$$IAB = 1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

$$N = 500 \text{ Mio} = 524\,288\,000 \text{ octets} = 4\,194\,304\,000 \text{ bits}$$

$$dAB = 10 \text{ Mbits/s}$$

$$IAB / V = 1/220\,000 = 0,0000045 \text{ s (0,0045 ms)}$$

$$+ N/dAB = 4\,194\,304\,000 / 10\,000\,000 = 420 \text{ s (7 mn)}$$

$$= 420,0000045 \text{ s (7 mn)}$$

On peut remarquer que le temps de propagation n'influence pas le temps total de transmission.

3.1.3. Idem avec l'application numérique :

- $dAB = 10 \text{ Mbits/s}$
- $IAB = 1000 \text{ m}$
- $V = 220\,000 \text{ km/s}$
- $N = 500 \text{ Mio}$

Cf. corrigés plus haut.

3.2. Réseau

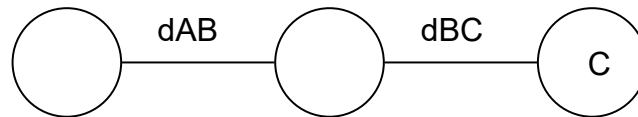
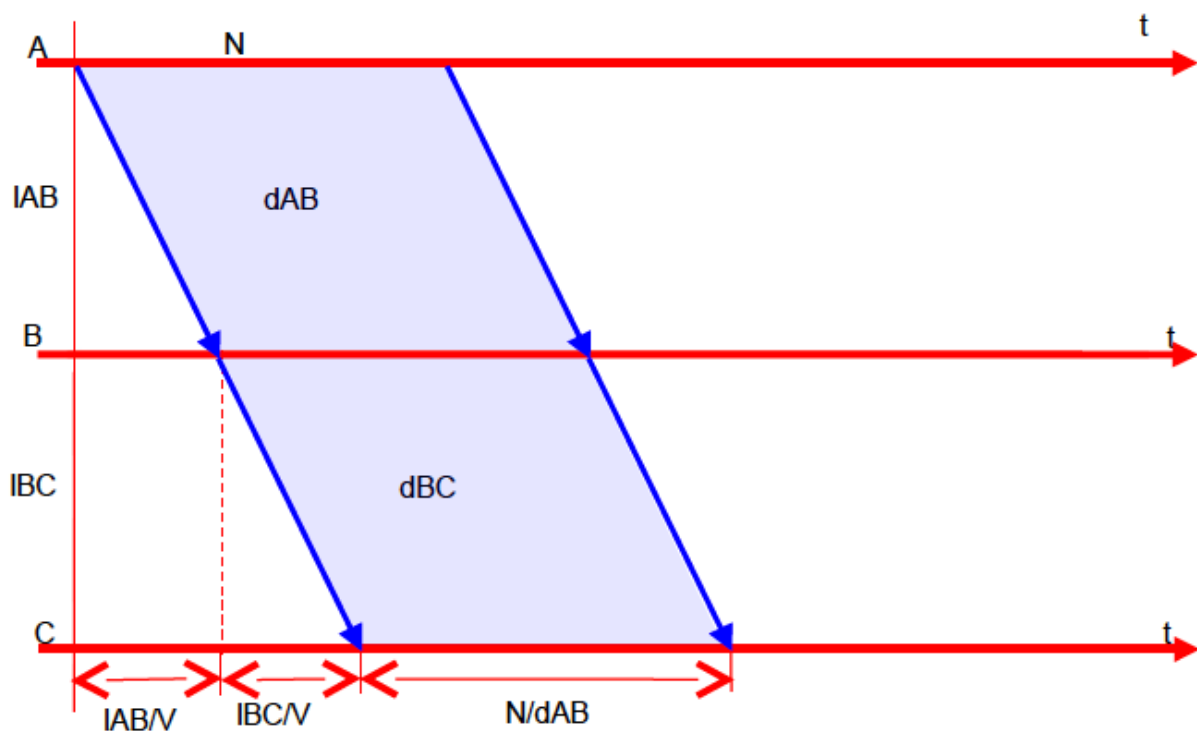


Figure 1 - Réseau A, B, C

Soit le réseau de la figure 1. Les débits respectifs, en bits par seconde, de A vers B et de B vers C sont notés d_{AB} et d_{BC} . La vitesse de propagation est dans les deux cas de V m/s. Les longueurs respectives, en mètres, des canaux de A à B et de B à C sont de l_{AB} et de l_{BC} . Le site B est un répéteur qui retransmet immédiatement les bits reçus.

3.2.1. On suppose que d_{AB} est inférieur à d_{BC} :

3.2.1.1. Donnez, en la justifiant par un diagramme temporel, la formule du temps total de transmission de N bits de A vers C

Figure 4 – $d_{AB} < d_{BC}$

$$\text{Temps de transmission total} = (l_{AB} + l_{BC})/V + N/d_{AB}$$

On remarque que seul, le temps d'émission de A vers B est conservé car il détermine le temps d'émission de B vers C. Egalement, quoique ayant un débit vers C plus important, B est obligé d'attendre que A lui transmette ses bits pour les retransmettre

3.2.1.2. Réalisez l'application numérique suivante :

- $d_{AB} = 2$ Mbits/s
- $d_{BC} = 10$ Mbits/s
- $l_{AB} = 1000$ m
- $l_{BC} = 2000$ m
- $V = 220\,000$ km/s
- $N = 500$ Mio

$$V = 220\,000 \text{ km/s}$$

$$IAB = 1000 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

$$IBC = 2000 \text{ m} = 2 \text{ km}$$

$$dAB = 2 \text{ Mbits/s}$$

$$dBC = 10 \text{ Mbits/s}$$

$$N = 500 \text{ Mio} = 524\,288\,000 \text{ octets} = 4\,194\,304\,000 \text{ bits}$$

$$IAB / V = 1/220\,000 = 0,0000045 \text{ s} (0,0045 \text{ ms})$$

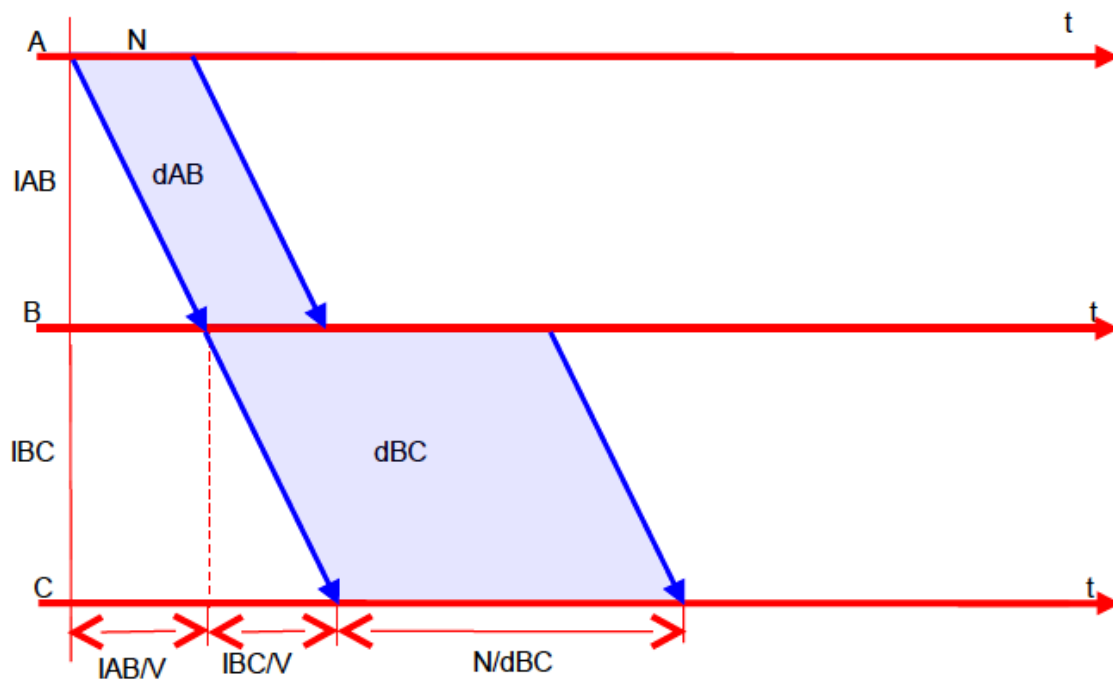
$$+ IBC / V = 2/220\,000 = 0,000009 \text{ s} (0,009 \text{ ms})$$

$$+ N/dBC = 4\,194\,304\,000 / 2\,000\,000 = 2097 \text{ s} (35 \text{ mn})$$

$$= 2097,0000135 \text{ s} (35\text{mn})$$

3.2.2. On suppose que dAB est supérieur à dBC :

3.2.2.1. Donnez, en la justifiant par un diagramme temporel, la formule du temps total de transmission de N bits de A vers C



$$\text{Temps de transmission total} = (IAB+IBC)/V + N/dBC$$

On remarque que si l'émission de A vers B est rapide du fait d'un débit plus élevé, B est limité par son débit vers C (5 fois moins important). B est obligé de stocker en mémoire sa réception avant de la transmettre vers C.

3.2.2.2. Réalisez l'application numérique suivante :

- $dAB = 10 \text{ Mbits/s}$
- $dBC = 2 \text{ Mbits/s}$
- $IAB = 1000 \text{ m}$
- $LBC = 2000 \text{ m}$
- $V = 220\,000 \text{ km/s}$
- $N = 500 \text{ Mio}$

Le résultat est donc strictement identique au précédent.

= 2097,0000135 s (35 mn)

3.2.3. En comparant les deux résultats, tirer une conclusion.

Le temps d'émission total est donc toujours fonction du débit le plus lent.