

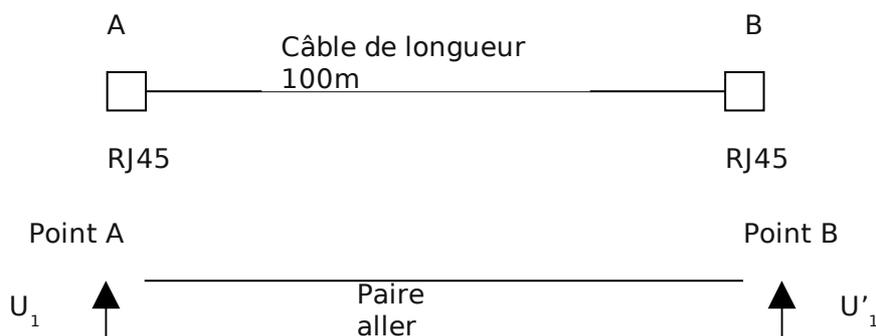
Table des matières

Câblage paire torsadée.....	2
Test de câble coaxial.....	3
Liaison fibre optique	4

Câblage paire torsadée

Le câblage d'une installation est réalisée en câbles paires torsadées (catégorie 5) possédant les caractéristiques suivantes :

	Fréquence 10 Mhz	Fréquence 100 MHz
Impédance caractéristique	120 Ω	120 Ω
Affaiblissement linéique en dB/100m	5,2 dB	41,7 dB
Rapport signal/bruit	41,7 dB	15 dB
Résistance linéique à 20°C par km	66,6 Ω	66,6 Ω



Les connecteurs RJ45 sont de catégorie 5 et occasionnent un affaiblissement de 0,1 dB à 10 MHz et 0,4 dB à 100MHz.

Une liaison AB comporte deux connecteurs RJ45 et 100m de câble de catégorie 5.

Question n°1: Quel est l'affaiblissement de cette liaison AB à 100 Mhz ? à 10 Mhz ?

Réponse:

Le signal émis par la carte réseau connectée au point A a une tension de 2,2 V. L'affaiblissement est donné par l'expression :

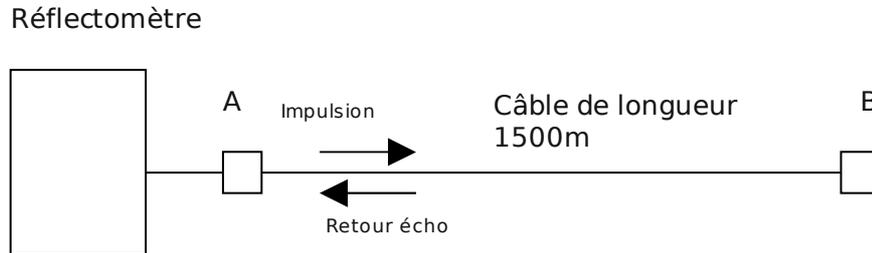
$$A = 20 \log (U'_1/U_1) = - x \text{ dB}$$

Question n°2: Quelle est la tension U'_1 du signal au point B à 100 Mhz ? à 10 Mhz ?

Réponse:

Test de câble coaxial

Afin d'établir une recette du câblage, on utilise un réflectomètre. L'impulsion reçue en écho à l'instant $T_0 + \Delta$ permet au réflectomètre de donner la longueur du câble.



$$\Delta \text{ mesuré} = 14 \mu \text{ s}$$

La vitesse de la lumière c (**célérité**) est égale à environ 3×10^8 m/s.

Question n°1: Calculer la vitesse de propagation de l'impulsion dans le câble. Déterminer la valeur du NVP ?

Réponse:

Lors de travaux, le câble est coupé accidentellement et présente donc un circuit ouvert. On supposera que l'atténuation du signal par le câble est nulle. On mesure avec le réflectomètre : $\Delta = 466$ ns.

Question n°2: Calculer la distance où se situe la coupure.

Réponse:

Liaison fibre optique

La **sensibilité** d'un récepteur optique indique la quantité de lumière nécessaire aux circuits du récepteur pour faire fonctionner l'équipement. Pour exemple, la sensibilité d'un récepteur classique peut varier de -30 dBm à -40 dBm.

Le **budget optique** représente la différence entre la puissance de sortie et la sensibilité :

$$\text{Budget optique (dB)} = \text{puissance de sortie (dBm)} - \text{sensibilité (dBm)}$$

Exemple: si on utilise un émetteur à LED de 850 nm avec une puissance de sortie de **-18dBm** et un récepteur avec une sensibilité de **-30dBm**, on obtient le budget optique suivant :

$$\text{Budget optique} = (-18) - (-30) = 12 \text{ dB}$$

Le budget optique permettra de calculer la portée de la liaison.

Pour calculer la portée d'une liaison fibre optique, il faudra déterminer le budget optique, puis déduire les pertes dues aux connecteurs, aux épissures, à la maintenance et à l'usure. En connaissant la valeur de l'atténuation du câble utilisé et la nouvelle valeur du budget optique, on pourra alors calculer la portée maximale de la liaison :

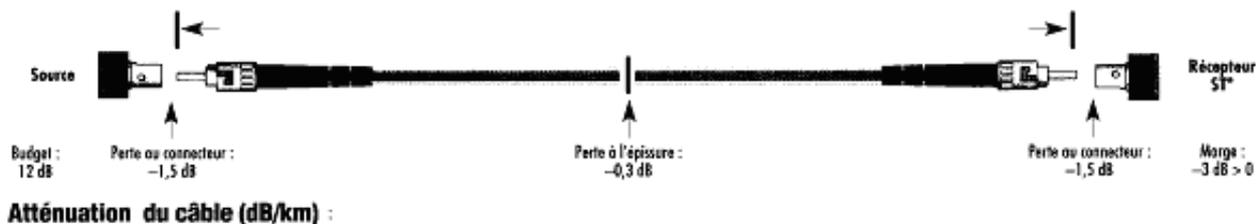
$$\text{Portée maxi (Km)} = \frac{(\text{budget optique} - \text{pertes} - \text{marge})}{\text{atténuation câble en dB/km}}$$



Exemple: on reprend le budget optique précédent de **12 dB** et on prend en compte les paramètres suivants :

- perte connecteurs : 2 x 1,5 dB
- perte épissure : 0,3 dB par épissure
- marge : 3 dB
- atténuation du câble : 2,5 dB/km

$$\text{Portée maxi} = (12 - 3 - 0,3 - 3) / 2,5 = 2,28 \text{ km}$$



Exercice n°1: Ethernet

Le niveau de puissance optique du *transceiver* injectée dans la fibre 9.5/125 est de -22 dBm. Le niveau de puissance optique reçue doit être supérieure à -33 dBm. L'affaiblissement linéique est de l'ordre de 0,5 db/km, un affaiblissement de 1 db est à prendre en compte pour chaque connecteur. Une marge de 3 db est à prendre pour la réparation éventuelle de la fibre et son vieillissement.

Q1: Dans ces conditions, calculer le budget optique.

Réponse:

Q2: Calculer alors la distance maximale possible entre deux convertisseurs optiques.

Réponse:

Exercice n°2: Token Ring

La norme Token Ring ne définit pas de temps maximal pour la transmission du signal entre deux points. Il n'y a donc pas de contrainte de temps théorique limitant la distance entre les deux équipements. La seule limitation provient du bilan optique et de la qualité du matériel utilisé. Le niveau de puissance optique à 1300 nm injectée dans la fibre 9.5/125 par le convertisseur optique Token Ring monomode est de - 12 dBm en moyenne. La puissance optique reçue doit être supérieure à - 33 dBm à un débit de 4 Mbit/s comme à 16 Mbit/s. Un affaiblissement linéique de la fibre est d'environ 0,5 dB/km. Un affaiblissement de 2 dB est à prendre en compte en moyenne pour les connecteurs. Pour tenir compte de la dérive observée sur les composants optiques des convertisseurs, une marge de 3 dB est à prendre en compte. La marge pour le vieillissement et réparation du support à prendre est égale à 3 dB.

Q3: Dans ces conditions, calculer le budget optique.

Réponse:

Q4: Calculer alors la distance maximale possible entre deux convertisseurs optiques.

Réponse: