

## Partie 1 : Étude d'une liaison optique.

### Utiliser l'annexe 1 pour cette partie

**1.1 Indiquer les avantages et les inconvénients, à ce jour, de la fibre optique par rapport à la paire torsadée en cuivre, en fonction des critères suivants :**

- performances de transmission
- sécurité
- mise en œuvre
- économique

**1.2 Citer les trois types de fibres actuellement commercialisés.**

**1.3 En réseau local, quel est le type de fibre principalement utilisé ?**

Les émetteurs optiques sont de deux types : la diode laser ou la diode électroluminescente.

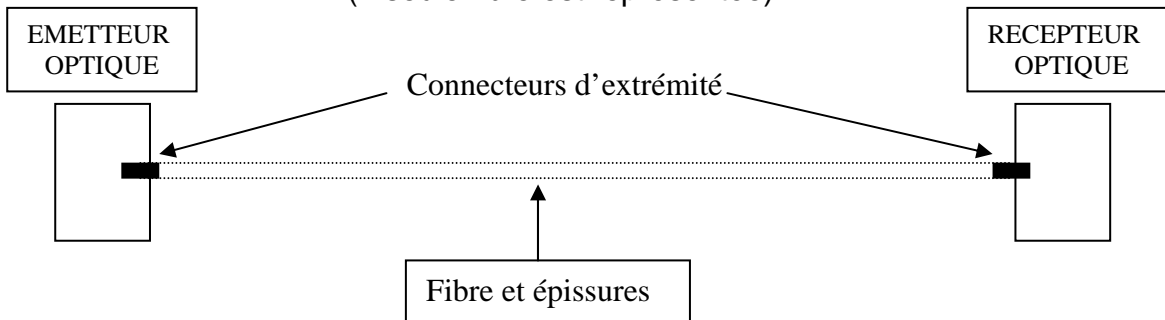
**1.4 Comment est caractérisée l'émission lumineuse d'une diode laser par rapport à l'émission d'une diode électroluminescente ?**

La fibre multimode à saut d'indices a une dispersion modale importante. En vous aidant des chronogrammes « *propagation des rayons lumineux dans la fibre* » de l'annexe 1,

**1.5 Expliquer simplement ce qu'est la dispersion modale (on parle aussi de dispersion des temps de propagation).**

**1.6 Sur quel paramètre d'une liaison par fibre optique influe une augmentation de la dispersion modale ?**

Schéma simplifié d'une liaison fibre optique  
(1 seule fibre est représentée)



La liaison est composée d'un émetteur, d'un récepteur optique et de deux connecteurs d'extrémités. La liaison fibre optique est composée de plusieurs brins raccordés par des épissures.

Caractéristiques:

- longueur de la liaison 10500 m
- longueur d'un brin 2200 m
- ouverture numérique de la fibre :  $ON = 0.2$
- affaiblissement de la fibre 1,2db/km
- pertes aux épissures 0.6db
- pertes aux connecteurs 1 db par connecteur
- Le rendement de couplage à l'émission :  $R = ON^2 / 2$
- $P_{\text{émise}} * R = P_{\text{couplée}}$

- la puissance émise est la puissance émise par la diode
- la puissance couplée est la puissance réellement injectée dans la fibre

- 1.7 Déterminer le nombre de brins et leur longueur. En déduire le nombre d'épissures. Aidez-vous d'un schéma en faisant apparaître tous les éléments constituant la liaison fibre optique.**
- 1.8 Calculer l'atténuation totale de la liaison depuis l'émetteur jusqu'au récepteur.**
- 1.9 Le niveau du signal émis est de - 3 dbm. Déterminer le niveau de puissance émise en watt de ce signal.**
- 1.10 Calculer le rendement de couplage à l'émission. En déduire la puissance couplée en Watt et en dbm.**
- 1.11 Déterminer par le calcul le niveau absolu de puissance du signal en bout de ligne en dbm puis en Watt.**

Le récepteur est une photodiode à avalanche. Sa sensibilité  $S$  est de 60 A/W.

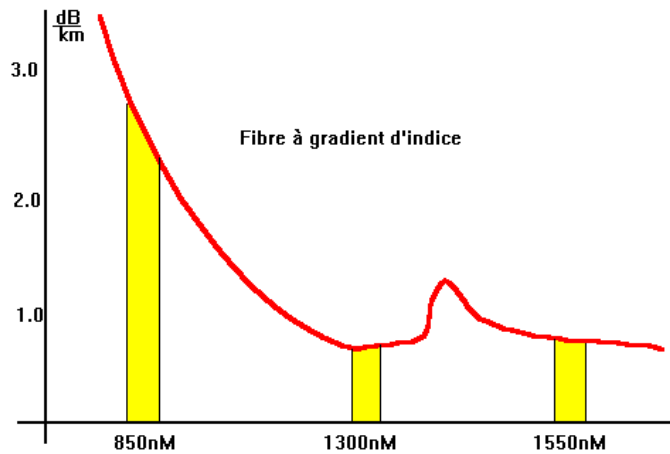
**1.12 Déterminer par le calcul l'intensité du signal électrique fournie par le récepteur.**

Le récepteur (photodiode à avalanche) a un niveau de seuil  $P_{\text{seuil}} = -45$  dbm (niveau minimal de détection de signal par la photodiode)

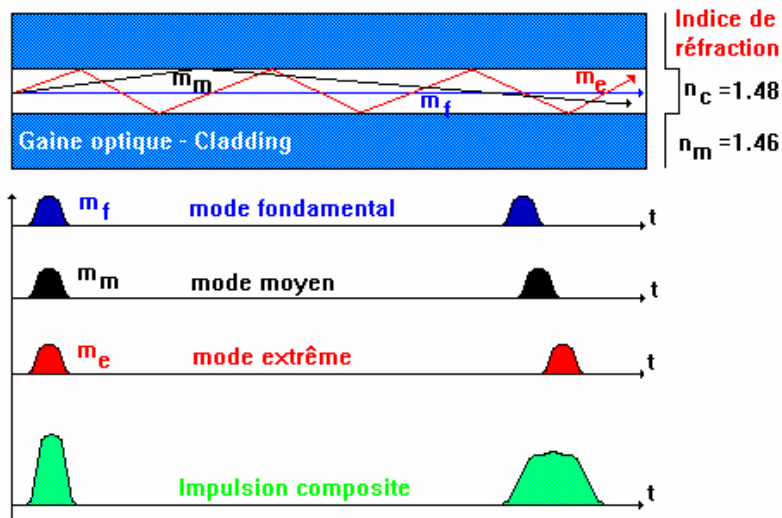
**1.13 Quelle est la longueur maximum de la ligne avec ses connecteurs d'extrémités (ne pas tenir compte des épissures) ?**

## ANNEXE 1

### Courbe d'atténuation d'une fibre optique.



### Propagation des rayons lumineux dans la fibre.



### Glossaire :

$$\text{Log } A / B = \text{Log } A - \text{Log } B$$

$$\text{Log } U^n = n \text{ Log } U$$

$$p_{\text{dbm}} = 10 \text{ Log } ( p_{\text{mw}} )$$