

Chapitre 3  
Les composants optoélectroniques  
d'émission et de réception

### 3.1 Les composants optoélectroniques d'émission

Les émetteurs électro-optiques sont classifiés en deux types :

#### 3.1.1 Diode électroluminescente

La Diode électroluminescente (DEL) ou Light Emitting Diode (LED) en anglais est caractérisée par :

- Caractéristique puissance-courant  $P(I)$  présente une bonne linéarité jusqu'à une puissance de quelques milliwatts, avec une pente de l'ordre de 10mw/A.
- La caractéristique courant – tension est celle d'une diode semi-conductrice avec une tension de coude voisine de 1,5V.

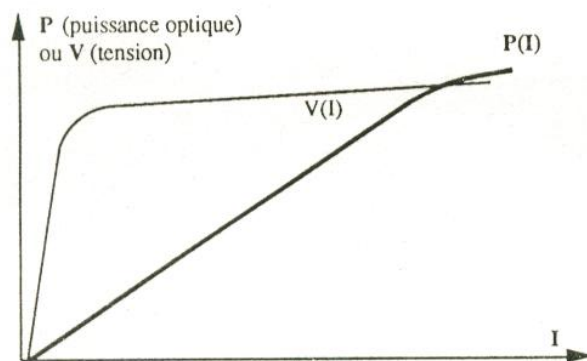


Figure 3.1: Caractéristique de diode électroluminescente[8]

- Le diagramme d'émission  $P(\theta) = P_0 \cos \theta$  (n'est pas directif), il n'est pas très adapté au couplage dans une fibre optique.

#### 3.1.2 Diode LAESR

La diode LAESR (Amplification de lumière par Emission Stimulé de radiation ou en anglais LASER Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

- Le spectre présente un certain nombre de raies, correspondante aux modes longitudinaux de la cavité, c'est-à-dire à ses fréquences de résonance

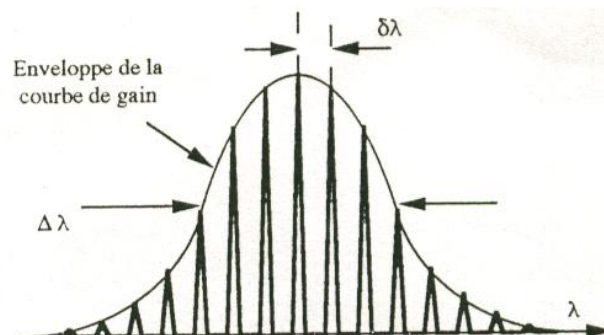


Figure 3.2: Spectre d'une diode LASER[8]

- La caractéristique tension-courant est la même que pour une diode LED
- La caractéristique puissance optique-courant

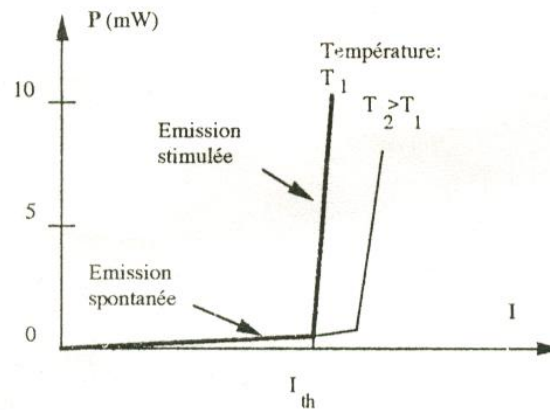


Figure 3.3: Caractéristique d'une diode LASER[8]

- Diagramme d'émission : Pour le diagramme de rayonnement d'une diode LASER on observe un champ proche elliptique (dimensions typiques  $\sim 1 \times 5 \mu\text{m}$ ) et un champ lointain fortement divergent et elliptique.

### 3.2 Comparaison des composants optiques d'émission

- Les diodes électroluminescentes ont des performances limitées en Puissance couplées dans les fibres, en bande passante et en pureté spectrale. Par contre, ce sont des composants simples, fiables, peu Bruyants et peu coûteux. Aussi trouvent-elles de nombreuses applications sur fibres multimodes : liaisons industrielles réseaux locaux, transmission analogiques (mesures, vidéo).
- Les diodes LASER, sont plus complexes et plus coûteuses, ont des performances de transmission bien plus élevées, parmi elles, les Structures à guidage par l'indice sont les meilleures, notamment en rendement, en bruit et en fiabilité; ces composants très coûteux se trouvent surtout en transmission à longue distance sur fibres monomodes.

### 3.3 Composantes et interfaces optoélectroniques de réception

Les récepteurs optiques sont des composants qui permettent la conversion d'un signal optique vers un signal électrique.

Il existe plusieurs types de dispositifs de réception **photodiode PIN**, **Photodiode à avalanche**, **Phototransistor** ... etc.

#### 3.3.1 photodiode PIN

Les paramètres qui caractérisent une photodiode PIN, dépendent du matériau et de la structure.

- Sensibilité (S) : Elle relie la puissance lumineuse  $P$  au photo-courant  $i_s$  :

$$i_s = s.p$$

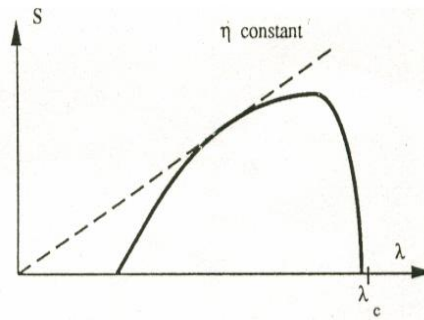


Figure 3.4: Caractéristique d'une diode LASER[8]

- Coefficient de multiplication (gain) (M)

### 3.3.2 Photodiode à avalanche

La photodiode peut modéliser par une photodiode PIN plus un amplificateur interne, qui permet d'amplifier le signal reçu avec un coefficient M.

- Coefficient de multiplication (gain) (M) :

$$M = \frac{1}{1 - \left(\frac{V}{V_B}\right)^{m'}} \quad 2.30$$

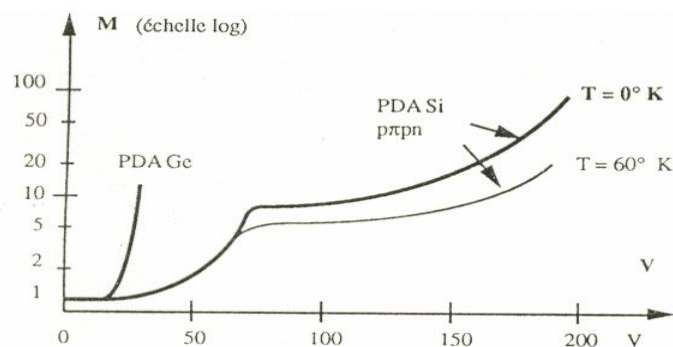


Figure 3.5: Caractéristique d'une photodiode à avalanche[8]

Le courant converti dans ce cas égal:

$$i' = M.S.P \quad 2.31$$

### 3.3.3 Phototransistor

C'est un transistor dont la base est éclairée. La jonction collecteur-base, polarisée en inverse, joue le rôle de photodiode, et le photo courant est amplifié par le gain en courant du transistor. Le gain varie entre 30 à 100. La caractéristique courant tension fait apparaître un courant collecteur proportionnel à l'éclairement.

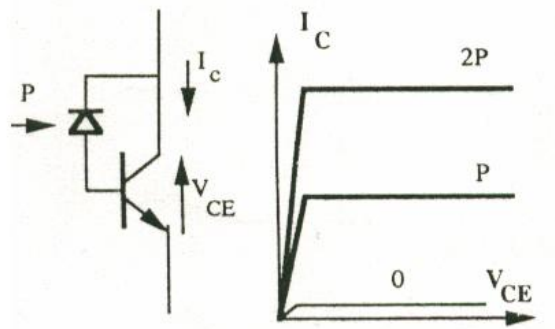


Figure 3.6: Caractéristique d'un phototransistor [8]