

Fibres à saut d'indice - Formulaire

Définitions

fréquence normalisée:

$$V = k_0 a \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \approx \frac{2\pi}{\lambda} a n_1 \sqrt{2\Delta}$$

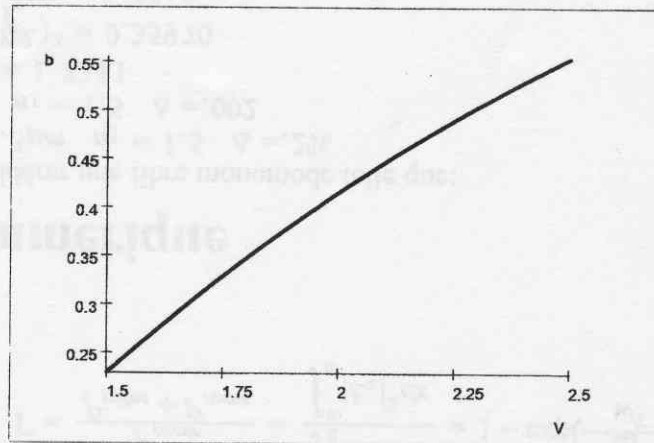
constante de propagation normalisée:

$$b = \frac{\frac{\gamma}{k_0} - n_2}{n_1 - n_2} = \frac{\tilde{n} - n_2}{n_1 - n_2}$$

Relation de dispersion

la formule approchée suivante donne la relation de dispersion d'une fibre à saut d'indice pour le mode fondamental :

$$b(V) = (1.1428 - \frac{.9960}{V})^2$$



relation de dispersion normalisée

Cette formule est valable à 2% près pour V compris entre 1.5 et 2.5.

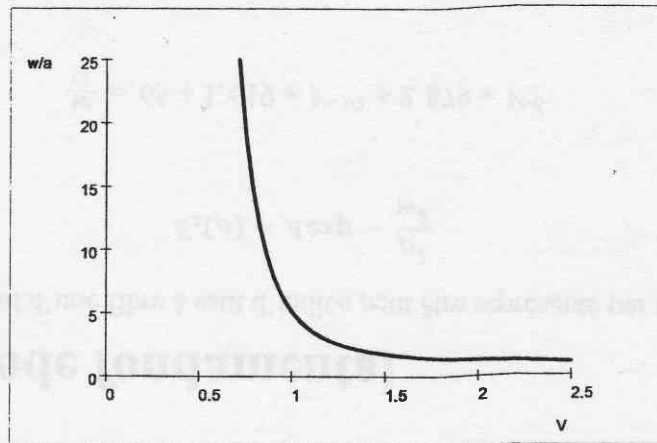
Profil du mode fondamental

Le mode fondamental d'une fibre à saut d'indice peut être représenté par une gaussienne:

$$E_x(\rho) = A \exp - \frac{\rho^2}{w^2}$$

avec:

$$\frac{w}{a} = .65 + 1.619 * V^{-3/2} + 2.879 * V^{-6}$$



Cette expression permet d'exprimer très facilement le facteur de confinement:

$$\Gamma = \frac{P_{\text{coeur}}}{P_{\text{gaine}} + P_{\text{coeur}}} = \frac{\int_0^a |E_x|^2 dx}{\int_0^\infty |E_x|^2 dx} = 1 - \exp\left(-\frac{2a^2}{w^2}\right)$$

Exemple numérique

Nous allons considérer une fibre monomode telle que:

$$a = 4 \mu\text{m} \quad \lambda = 1.3 \mu\text{m} \quad n_1 = 1.5 \quad \Delta = .2\%$$

$$a = 4 \quad \lambda = 1.3 \quad n_1 = 1.5 \quad \Delta = .002$$

$$\tilde{V} = \frac{2\pi}{\lambda} a n_1 \sqrt{2\Delta} = 1.8341$$

$$\tilde{b} = \left(1.1428 - \frac{.9960}{\tilde{V}}\right)^2 = 0.35970$$

$$\tilde{n} = n_1(1 + \Delta(1 - \tilde{b})) = 1.5019$$

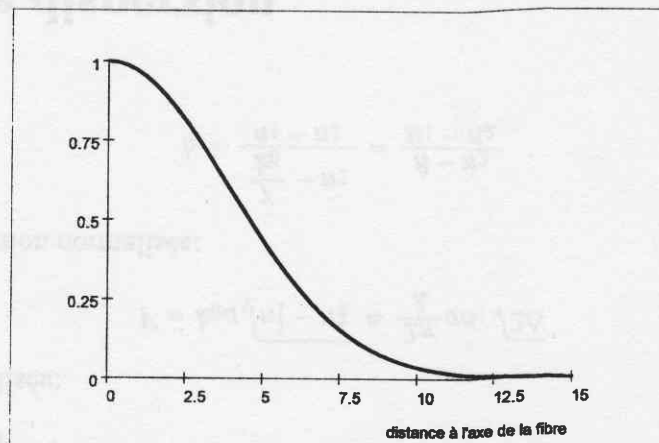
$$f(x) = a(.65 + 1.619x^{-3/2} + 2.879x^{-6})$$

$$f(\tilde{V}) = 5.5098$$

$$\tilde{w} = 5.5098$$

$$1 - \exp\left(-\frac{2a^2}{\tilde{w}^2}\right) = 0.65149$$

$$h(x) = \exp\left(-\frac{x^2}{\tilde{w}^2}\right)$$



profil approché du mode fondamental