INSTITUT NATIONAL DES TELECOMMUNICATIONS
IG2, Contrôle du module TO21, Durée : 1h30
Coordination : Régine Le Montagner Date : 19 février 2007

Les documents distribués pendant TO21 sont autorisés. Vous pouvez, si nécessaire, utiliser des résultats démontrés en TD / BE
L'échange de calculatrice pendant le contrôle n'est pas autorisé
Les différents exercices sont indépendants et peuvent être traités dans l'ordre souhaité

Exercice 1 (4pts)
Quel est le débit binaire maximum de transmission sur une fibre multimode à gradient d'indice de longueur 10km, de bande modale B_0=750MHz et de facteur de concaténation $\gamma = 0{,}8$ si on utilise le code optique 5B6B et une diode émettrice de largeur spectrale 3nm, de longueur d'onde de transmission 1300nm ? Le coefficient de dispersion chromatique de la fibre est, à cette longueur d'onde, égal à 5ps/nm.km.

Exercice 2 (3pts)
Soit un système optique qui est étudié pour durer N années. On prévoit 4 coupures accidentelles par an et par 130km. Sachant que l'affaiblissement d'une épissure est égal à 0.25 dB et que la marge prévisionnelle coupures , exprimée en dB, pour une longueur L de fibre est égale à 0.3L, que vaut N ?

Exercice 3 (4pts)
Un système optique fonctionne au débit binaire de 40Gb/s avec un taux d'erreurs (défini comme le rapport du nombre de bits reçus faux sur le nombre de bits transmis) de 10^{-12}. Pour garantir une mesure statistiquement valable du taux d'erreurs, il faut attendre environ une cinquantaine d'erreurs.
Quelle sera la durée de la mesure, exprimée en minutes, pour garantir le taux de 10^{-12} ?

Exercice 4 (4pts)
Considérons un tronçon de régénération optique de longueur L. En fin de ce tronçon, l'expression de la puissance reçue est P (dBm) = -7-0.30L et le rapport $(C/N)_{log}$ au niveau de la photodiode PIN correspond à 25dB

$$\left(\frac{C}{N}\right)_{linéaire} = \frac{S^2 \cdot P^2}{2 \cdot e \cdot S \cdot P \cdot \Delta f + i_{th}^2} = \frac{0.2 \cdot P^2}{2 \cdot 10^{-10} \cdot P + 1.2 \cdot 10^{-18}}.$$

Que vaudrait, en dB, le nouveau rapport C/N si la longueur du tronçon faisait 20km de plus ?

Exercice 5 (2pts)
Les fréquences porteuses optiques sont de l'ordre de
- Quelques centaines de Mégahertz
- Quelques centaines de Gigahertz
- Quelques centaines de Térahertz

Justifiez votre résultat

Exercice 6 (3pts)
Un multiplexeur somme deux signaux de puissance optique respective P_1=3dBm et P_2=5dBm. Quelle est, en dBm, la puissance optique du signal s résultant ?

