

**TD2**
**Antennes et propagation  
2017/2018**
**SMART'Com  
Jamila Ben Slimane**
**Exercice 1:**

- 1) Calculer la surface équivalente d'une antenne de réception pour que la puissance fournie au récepteur soit de  $10^{-10}$  W, en sachant que la densité de puissance reçue par cette antenne est de  $0,971 \cdot 10^{-10}$  W/m<sup>2</sup>.
- 2) En déduire la fréquence théorique utilisée, en sachant que le gain de l'antenne de réception est de 33 dB.

**Exercice 2 :**

Calculer l'atténuation de propagation (pertes dues à la végétation) due à une rangée d'arbres de 7m de large à la fréquence 900MHz, puis aux fréquences 1,8 et 5GHz.

**Exercice 3:**

Soit une liaison entre une station de base BS et un mobile GSM dont les caractéristiques sont :

		Station BS	Terminal MS
Puissance max d'émission	$P_{e\max} (W)$	3W	1W
Pertes de branchement hyperfréquence à l'émission	$A_{pe} (dB)$	3 dB	-
Pertes de branchement hyperfréquence à la réception	$A_{pr} (dB)$	3dB	3dB
Pertes de feeders		3dB	-
Pertes dues aux utilisateurs (côté MS)	$A_u (dB)$	-	1dB
Gains d'antennes	$G (dBi)$	10dBi	0dBi
Puissances seuil des récepteurs	$P_{rs} (dBm)$	-109dBm	-106,3dBm
Marge de réception	$M_r (dB)$	8dB	8dB

La liaison fonctionne à 900MHz. Les hauteurs des antennes de la station de base et celle du mobile sont respectivement  $h_b = 30m$  et  $h_m = 1,7m$ .

1. Quelle est la PIRE de chaque émetteur ?
2. Établir le bilan de liaison de la voie montante et celui de la voie descendante ?  
Les deux trajets sont-ils équilibrés ?
3. En utilisant le modèle d'Okumura Hata (cas d'une ville moyenne en zone urbaine), quelle est la portée des cellules (rayon de cellule)?

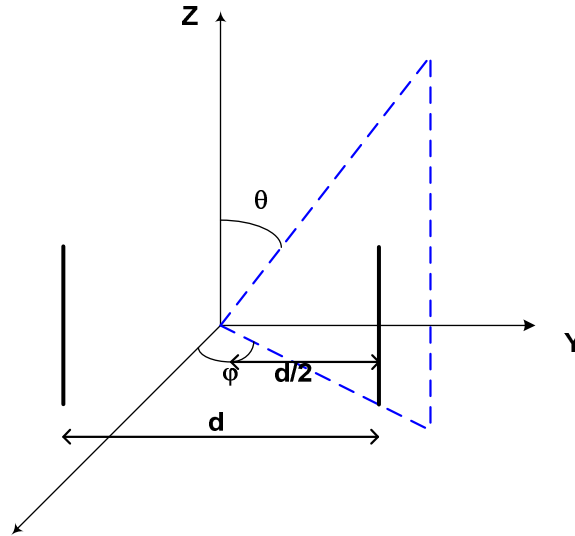
**Exercice 4:**

La puissance d'alimentation de l'émetteur pour une chaîne de télévision est de **4 kW**. Le gain en puissance de son antenne dans la direction d'une ville X, qui se trouve à une distance **R = 100 km** est de **5 dB**.

- 1) Calculer la puissance d'alimentation de la source isotrope équivalente (PIRE).
- 2) En déduire, au niveau de la ville X :
  - a) la puissance rayonnée par unité de surface,
  - b) le champ électrique rayonné.

**Exercice 5:**

Soit 2 dipôles électriquement petits séparés comme illustre la figure.



1. Déterminer l'expression du champ total  $E_T$  rayonné par les deux antennes en un point M de l'espace sachant que les différents dipôles ont subi :
2. Cas 1, une même excitation : même amplitude  $V_0$  et sans déphasage
  - a. Pour  $d = \lambda/4$ , en déduire les valeurs maximale et minimale du champ total  $E_T$ .
  - b. Pour  $d = \lambda/2$ , en déduire les valeurs maximale et minimale du champ total  $E_T$ .
3. Cas 2, une même excitation : même amplitude  $V_0$  et déphasage de  $90^\circ$ 
  - a. Pour  $d = \lambda/4$ , en déduire les valeurs maximale et minimale du champ total  $E_T$ .
  - b. Pour  $d = \lambda/2$ , en déduire les valeurs maximale et minimale du champ total  $E_T$ .

Avec

L'expression du champ électrique en champ lointain d'un dipôle peut s'écrire (sans déphasage) :

$$E = E_\theta = \frac{\eta \beta^2 I_o h}{4\pi} \sin \theta \frac{j}{\beta r} e^{-j\beta r} = E_0 \sin \theta \frac{e^{-j\beta r}}{r}$$

Et

$$\cos(2a) = 2\cos(a)^2 - 1$$