

# TP3 ANTENNES

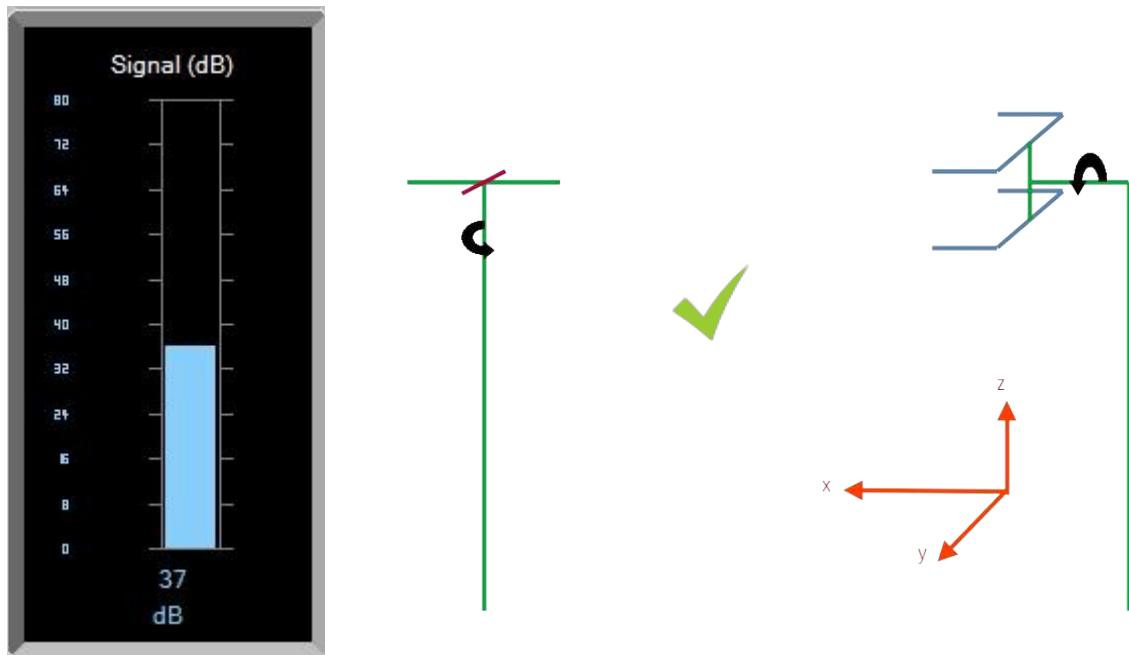
## 1 Étude de l'antenne dipôle demi-onde

### 1.1 Dipôle seul

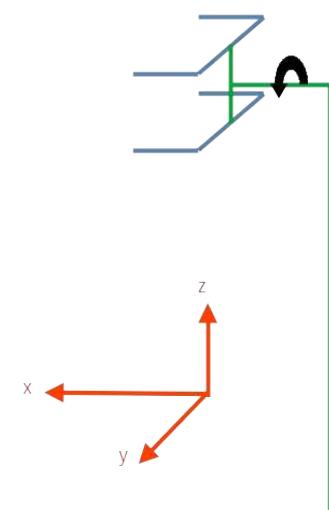
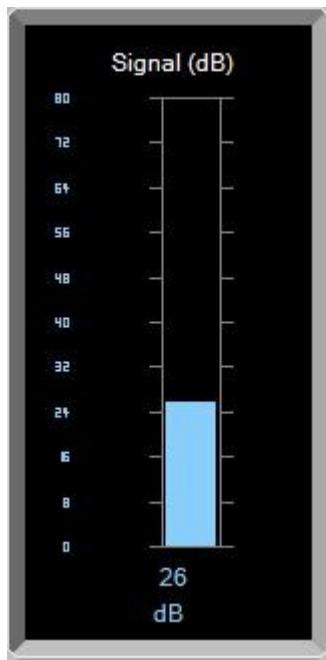
#### 1.1.1 Étude de la polarisation

Tourner les antennes mesurer le niveau du signal reçu.

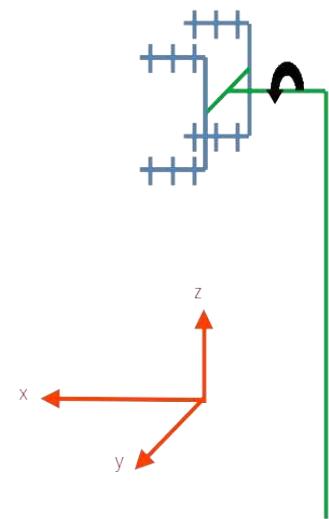
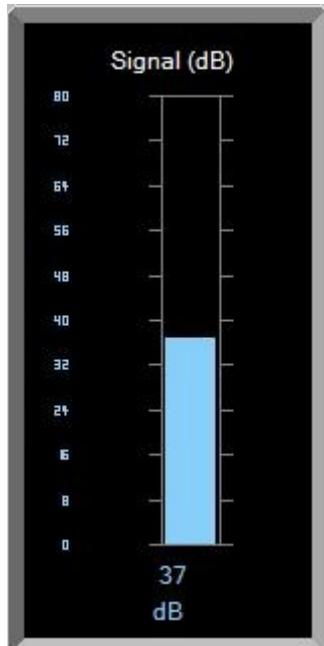
Antenne Tx : Rotation en  $z = 0$  ; Antenne Rx : Rotation en  $x = 90^\circ$



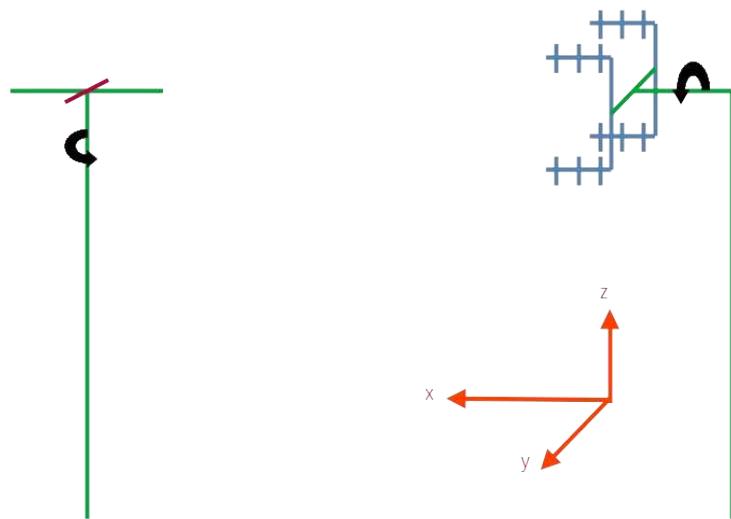
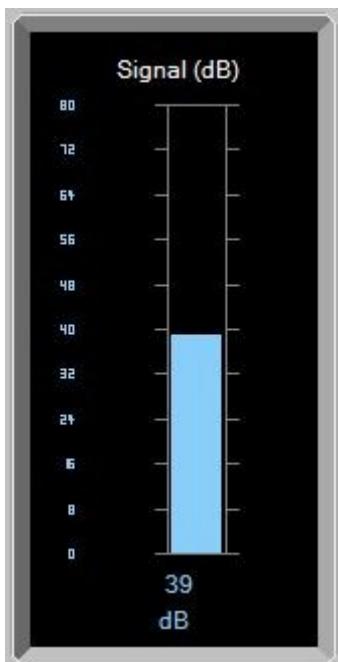
Antenne Tx : Rotation en  $z = 90^\circ$  ; Antenne Rx : Rotation en  $x = 90^\circ$



Antenne Tx : Rotation en  $z = 90^\circ$  ; Antenne Rx : Rotation en  $x = 0$



Antenne Tx : Rotation en  $z = 0$  ; Antenne Rx : Rotation en  $x = 0$



Conclure sur la nécessité de respecter la polarisation de l'onde émise.

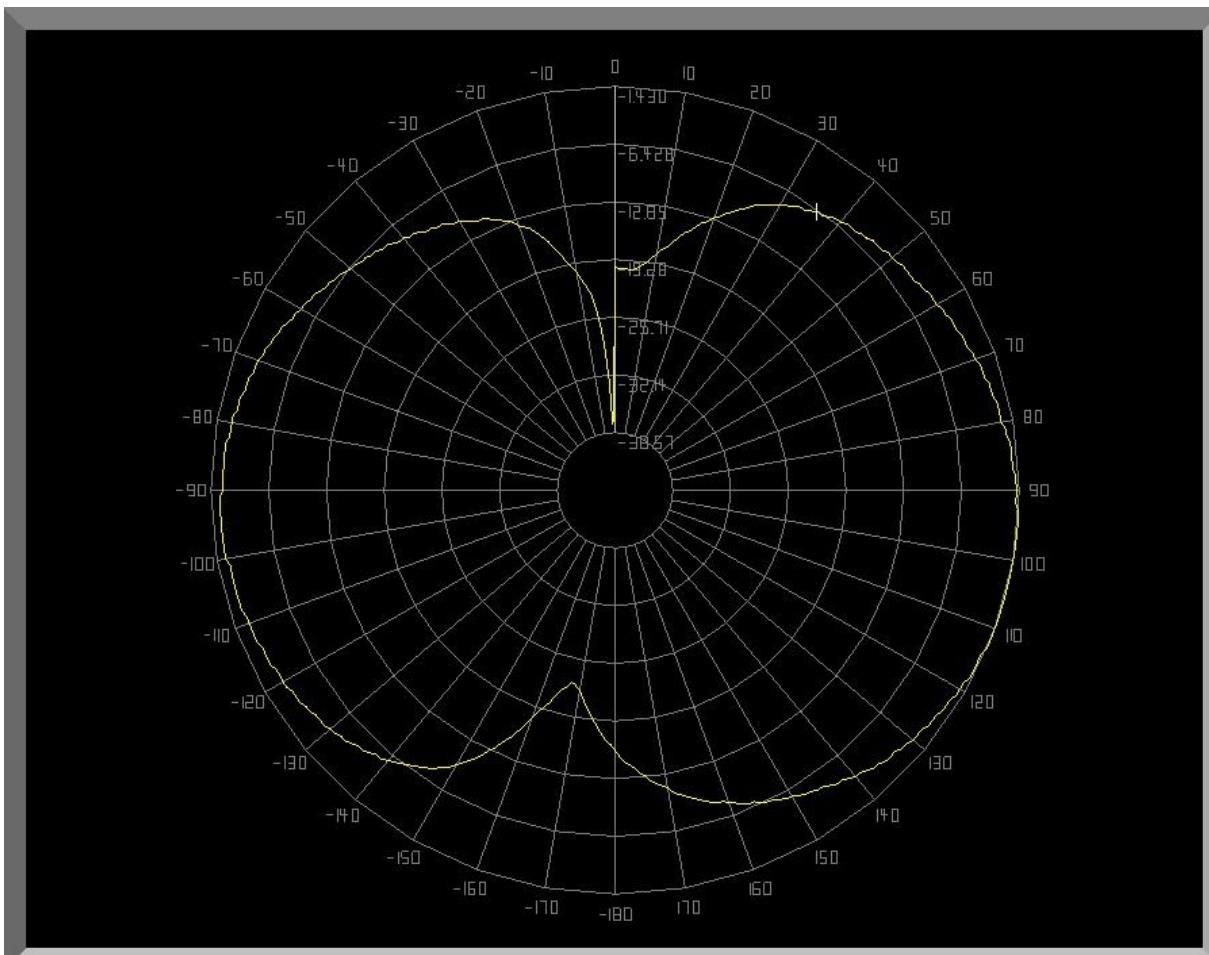
Quand les antennes de réception et d'émission sont en face l'une de l'autre, le gain est maximal. La polarisation est le fait que l'antenne d'émission émet vers l'antenne de réception. C'est pourquoi il faut absolument respecter cette polarisation pour recevoir le plus clairement le signal envoyé.



### 1.1.2 Diagramme de rayonnement

4.1

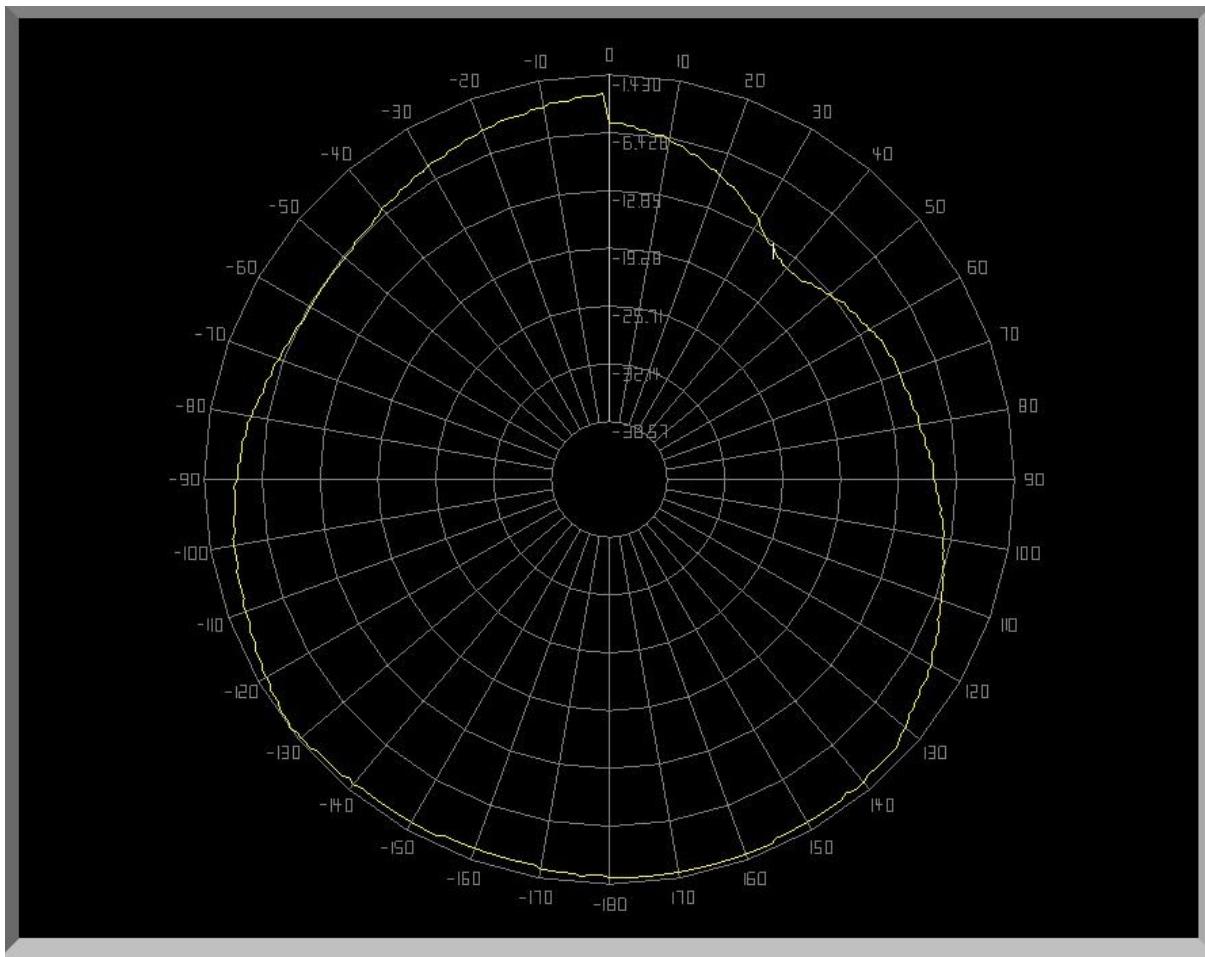
Antenne Tx : Rotation en z = auto ; Antenne Rx : Rotation en x = 0



Ce diagramme de rayonnement ressemble à un tore. L'antenne reçoit le signal de l'antenne de transmission quand elle est à 90°, soit polarisée.

5.1

Antenne Tx : Rotation en z = auto ; Antenne Rx : Rotation en x = 90°



Ce diagramme est plus diffus. L'antenne reçoit un signal optimal quand l'antenne de transmission est à 180°.

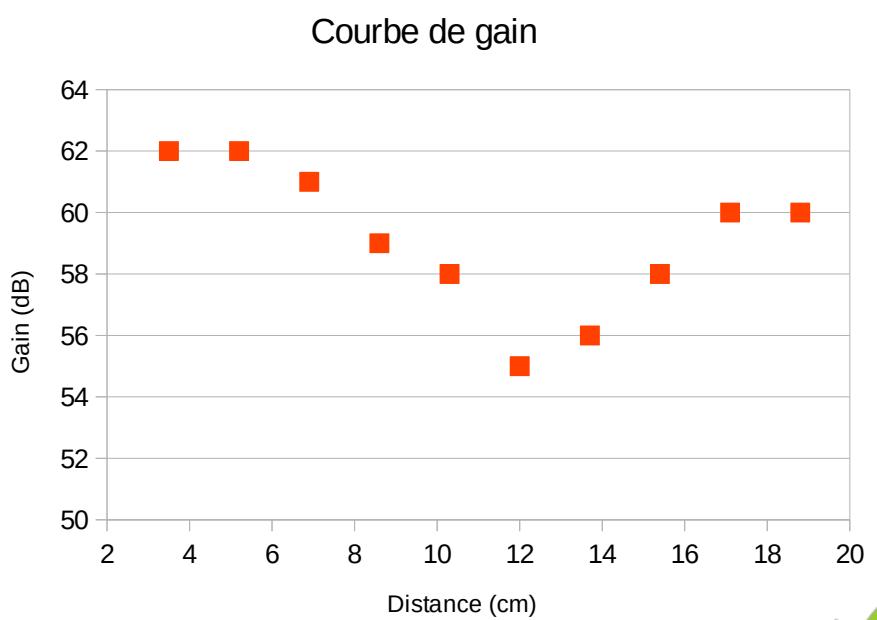
## 2 Antenne Yagi

### 2.1 Influence d'un réflecteur

Pour différentes distances  $d$  entre les deux éléments, mesurer le gain relatif « signal level » et tracer la courbe de gain  $G$  (dB) en fonction de la distance pour la fréquence  $f_0 = 1,3$  GHz.

**d      signal level**

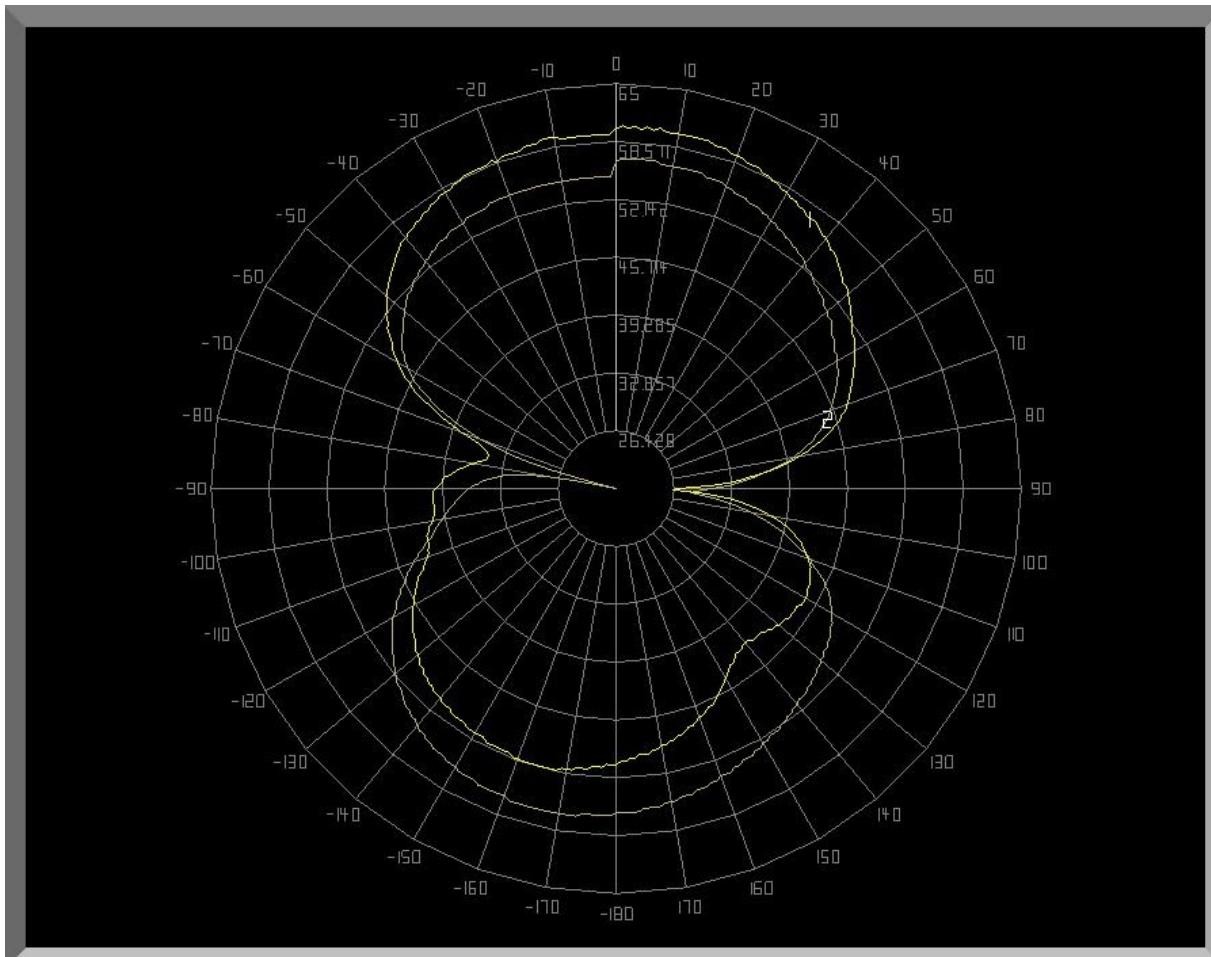
3,5	62
5,2	62
6,9	61
8,6	59
10,3	58
12	55
13,7	56
15,4	58
17,1	60
18,8	60



Le gain est le plus optimal à 3,5 cm et 5,2 cm. Nous avons pris la mesure de 3,5 cm pour notre distance optimale.



Relever les diagrammes de rayonnement sans et avec réflecteur à la distance optimale. Commentez vos résultats.



La courbe jaune représente le diagramme de rayonnement avec réflecteur et est notée 1. L'autre courbe notée 2 représente le diagramme de rayonnement sans réflecteur. Avec le réflecteur, l'onde émise est plus grande vers l'avant et plus petite vers l'arrière. Tandis que sans réflecteur, l'onde est homogène d'avant en arrière.

Le réflecteur permet donc de réfléchir les ondes qui seraient parties en arrière, pour les faire partir en avant et alors augmenter le niveau du signal reçu.

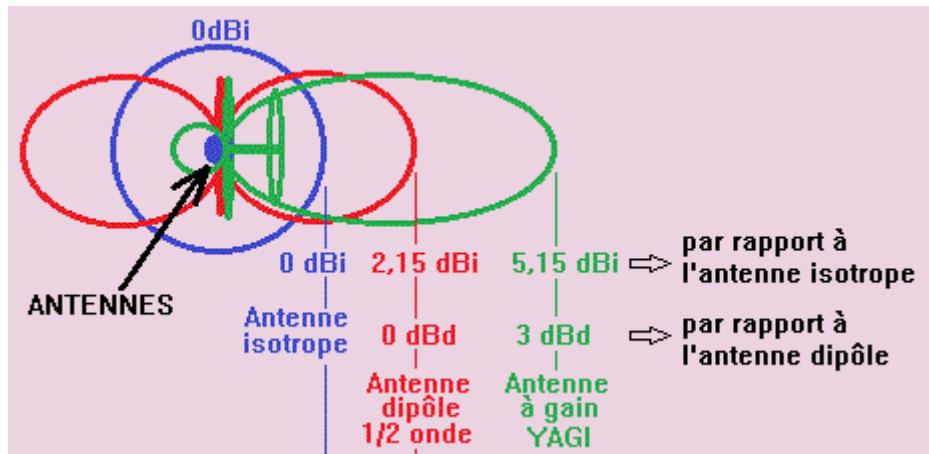


Quel est le gain en dB apporté dans l'axe, entre l'antenne avec réflecteur et le dipôle seul ?

L'antenne avec réflecteur apporte un gain de  $(60,408 - 56,734) = 3,674$  dB.



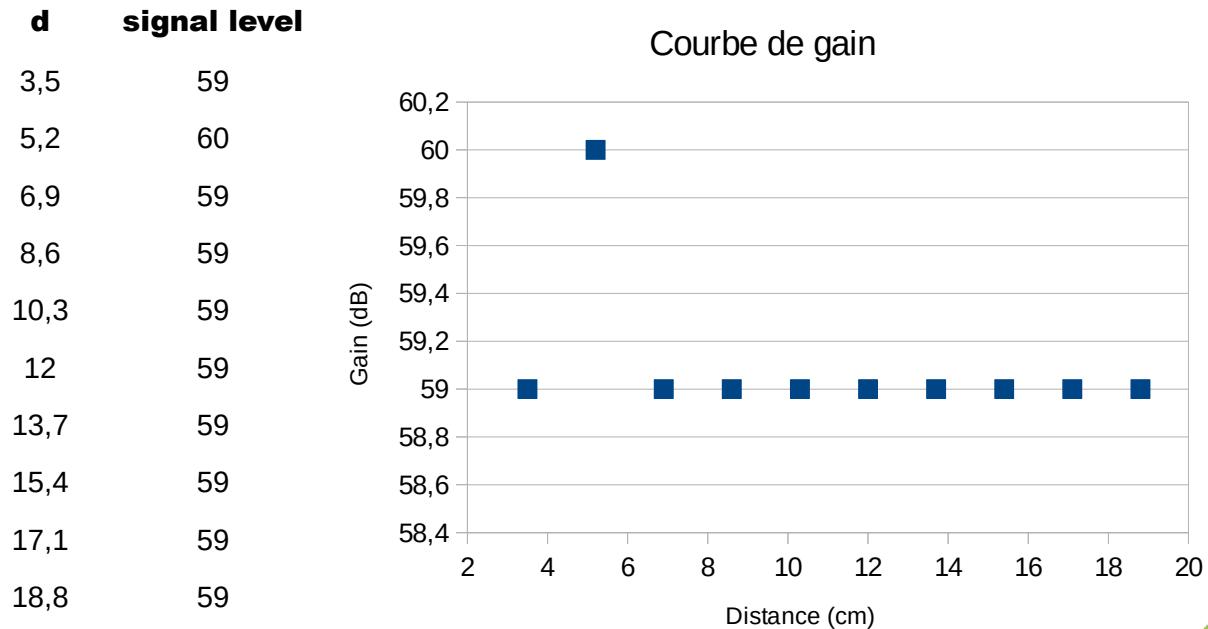
Sachant que le dipôle demi-onde a un gain de directivité de 2,15 dBi comparé à l'antenne isotropique, quel sera le gain de directivité en dBi de l'antenne avec un réflecteur ?



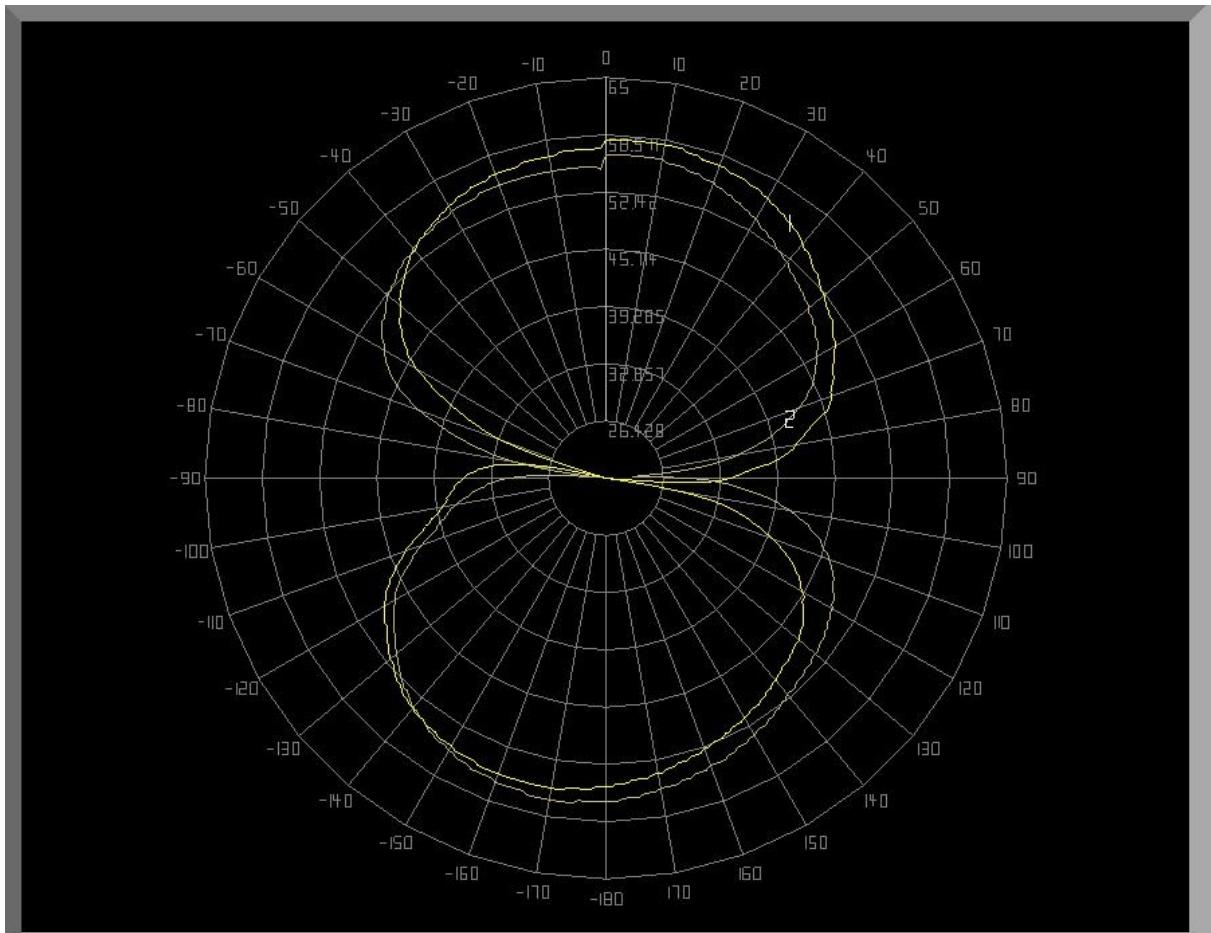
Par rapport à l'antenne dipôle, nous avons un gain de 3,674 dBd. Comme l'antenne dipôle a un gain de directivité de 2,15 dBi, on trouve alors un gain de directivité de l'antenne Yagi de  $(2,15 + 3,674 =)$  5,824 dBi.

## 2.2 Influence d'un directeur

Pour différentes distances  $d$  entre les deux éléments, mesurer le gain relatif « signal level » et tracer la courbe de gain  $G$  (dB) en fonction de la distance pour la fréquence  $f_0 = 1,3$  GHz.



Relever les diagrammes de rayonnement sans et avec directeur à la distance optimale. Commentez vos résultats.



La courbe jaune représente le diagramme de rayonnement avec directeur et est notée 1. L'autre courbe notée 2 représente le diagramme de rayonnement sans directeur. Avec le directeur, l'onde émise est légèrement plus grande vers l'avant et légèrement plus petite vers l'arrière. Toutefois, les deux ondes sont plutôt homogènes d'avant en arrière.

Quel est le gain en dB apporté dans l'axe

Le gain apporté est de 1,8 dBd.

Quel est le gain de directivité ?

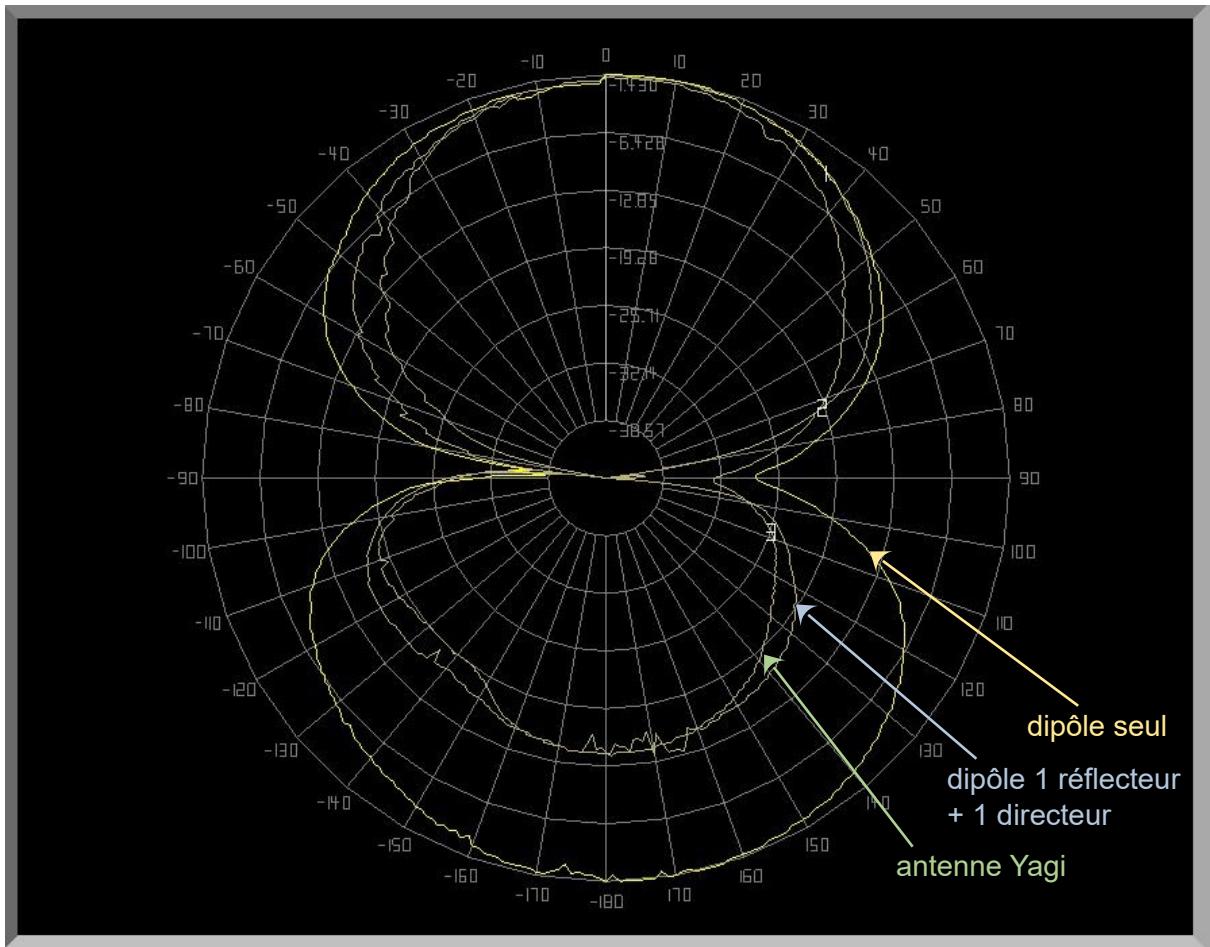
Le gain de directivité est de 3,95 dBi.



## 2.3 Étude de l'ensemble et antenne Yagi

10.1

Tracer le diagramme de rayonnement des trois antennes.



Comparer les trois antennes en termes de largeur de faisceau et de gain de directivité.

Le dipôle seul a une plus grande largeur de faisceau que les autres et un gain de 60 dB.

Le dipôle avec un réflecteur et un directeur a un faisceau qui est moindre de très peu, malgré le réflecteur. Cette antenne a un gain de 59 dB.

L'antenne Yagi, avec ses trois directeurs en plus de l'antenne précédente, a une largeur de faisceau diminuée considérablement. Son gain est de 55 dB.

10.2

### 3 Adaptation d'impédance et paramètre $s_{11}$

#### 3.1 Mesure de l'impédance

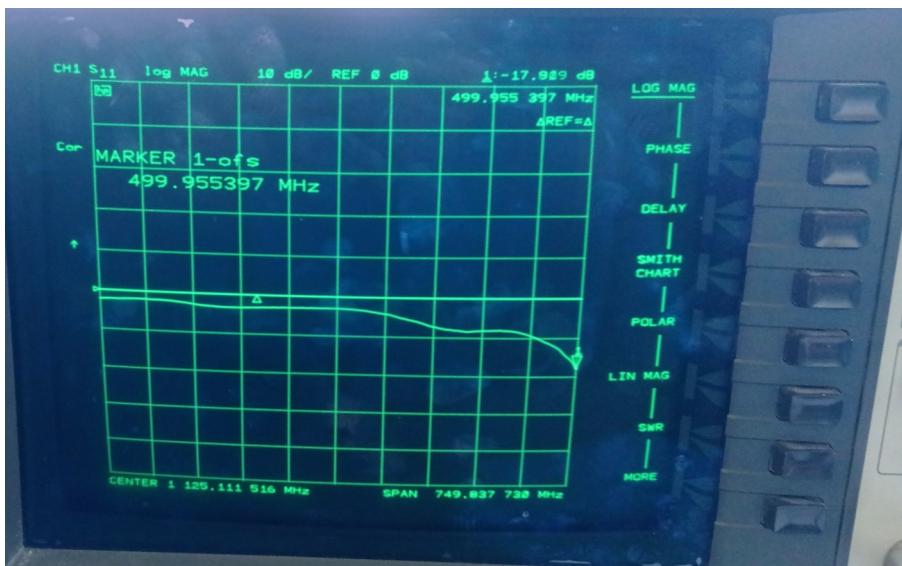
##### 3.1.1 Mesure d'adaptation

Tracer l'impédance de l'antenne sur l'abaque de Smith. À l'aide d'un marqueur, donner la fréquence  $f_0$  du point qui semble le plus proche de  $50 \Omega$ .



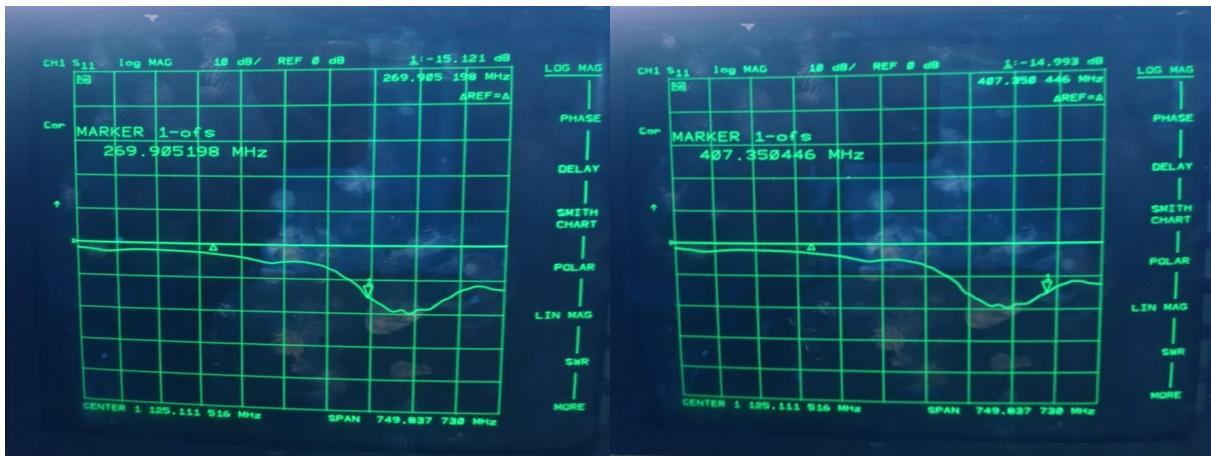
On a  $f_0 = 500 \text{ MHz}$ .

Mesurer le coefficient de réflexion  $\rho = s_{11}$  de l'antenne.



À 500 MHz, on a un coefficient de réflexion  $\rho = -17,9$  dB.

En déduire la bande de fréquence possible, pour les fréquences avec  $\rho \leq -15$  dB.



La bande de fréquence pour  $\rho \leq -15$  dB est de 269,9 MHz à 407,4 MHz.

Calculer  $f_{\text{othéo}}$  telle que  $L = \lambda/2$ .

On a  $L = 2$  cm.  $\lambda = c / f \rightarrow f = c / \lambda = c / (L \times 2)$ .  $f_{\text{othéo}} = (3.10^8) / (0,1 \times 2) = 3$  GHz

Vérifier que l'adaptation est obtenue pour  $\lambda/2$  plus faible.

$f_{\text{othéo}} = (3.10^8) / (0,1 \times 4) = 7,5$  GHz. Non, elle n'est pas obtenue.

12.1

# Index des commentaires

---

- 4.1 Antenne dans le plan horizontal
- 5.1 Plan vertical
- 10.1 Attention les tracés sont à pleine échelle
- 10.2 gain de directivité en dBi??
- 11.1 Un peu surprenant
- 12.1 Pas possible, erreur sur les calculs