

# MP14 – POLARISATION DES ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

12 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

*Oui*  
MR C

Quelque chose en toi  
Ne tourne pas rond  
Mais autour de moi  
Tout tourne si rond

---

*Ça (c'est vraiment toi), Telephone*

## Niveau : L3

## Commentaires du jury

## Bibliographie

- ↗ *Dico de physique*, **Taillet**
- ↗ *Poly TP optique*, **Ferrand**
- ↗ *Optique expérimentale*, **Sextant**
- ↗ *Jolidon bleu*, **Jolidon**

- Théorie
- tout
- toujours
- bleu

## Points à faire en préparation

- Loi de Malus au banc hyperfréquences
- Repérer l'angle de Brewster
- Préparer les bonnes lames

## Expériences

- ☞ Vérification de la loi de Malus au banc hyperfréquences
- ☞ Mesure de l'indice optique d'un prisme hémicylindrique en mesurant l'angle de Brewster
- ☞ Mesure du  $\Delta n$  d'un milieu biréfringent

## Table des matières

1	Loi de Malus	2
2	Milieux diélectriques : angle de Brewster	3
3	Milieux biréfringents : mesure d'un écart d'indices optiques	3

## Introduction

Petite définition + en fait ça peut servir à plein de trucs !

## 1 Loi de Malus

Avec l'exemple des ondes centimétriques.

### 3 Loi de Malus dans le domaine hyperfréquence avec un ensemble émetteur-récepteur

✦ Notice des émetteurs/récepteurs Nova WEC910 P89. 25

On peut plus facilement montrer que la loi de Malus est vérifiée dans le domaine hyperfréquence en utilisant l'ensemble émetteur/récepteur Nova Physics P89. 25.

Monter l'émetteur et le récepteur P89.25 sur des pieds d'optiques. Les mettre à la même hauteur. Brancher avec un câble coaxial l'émetteur au boîtier Nova. Brancher le câble du récepteur sur la prise Jack du boîtier. Ensuite, brancher un voltmètre Fluke 187 sur la sortie « Visualisation du signal reçu ». Pousser l'interrupteur « Créneau/Continu » vers le bas. Enfin, brancher le boîtier au secteur. L'émetteur et le récepteur étant à 0°, toucher le potentiomètre de gain pour améliorer le signal reçu, sans saturer la sortie. Balayer ensuite les angles  $\theta$  du récepteur pour trouver le minimum de signal, côté positif et négatif. L'angle moitié entre ces deux minima donne le zéro des angles. Relever alors la tension  $V(\theta)$  tous les 15°, en positif et en négatif. Tracer ensuite la grandeur habituelle pour la vérification de la loi de Malus :

$$\frac{S(\theta) - S(90^\circ)}{S(0^\circ) - S(90^\circ)} = f(\cos^2(\theta)) \quad \text{avec} \quad S = \frac{V(\theta) + V(-\theta)}{2}$$

où  $V$  est la tension aux bornes du détecteur. Ce dernier est en effet quadratique en champ d'après la notice des émetteurs/récepteurs Nova WEC910 P89. 25. On doit obtenir une droite de pente 1.

Le fait de soustraire  $S(90^\circ)$  permet de s'affranchir du bruit ambiant. Le fait d'utiliser  $V(\theta) + V(-\theta)$  repousse à l'ordre 2 l'erreur due au mauvais repérage du zéro des angles. Enfin, la normalisation par  $S(0^\circ) - S(90^\circ)$  fait disparaître les constantes de conversion des instruments, ce qui permet d'obtenir une pente 1.

Le lien avec la loi de Malus n'est pas immédiat ici puisqu'il n'y a pas de couple polariseur/analyseur. Le polariseur est en fait inutile puisque l'onde en sortie de l'émetteur est déjà polarisée rectilignement. Quant à l'analyseur, on pourrait laisser le détecteur fixe et placer devant lui une grille métallique P90. 20 avec un pas de l'ordre du centimètre (ou P89. 25), que l'on ferait tourner autour de l'axe joignant le récepteur et l'émetteur. En pratique le résultat est meilleur en bougeant le détecteur directement, qui joue alors lui-même le rôle d'analyseur.

FIGURE 1 – el poly ferrand

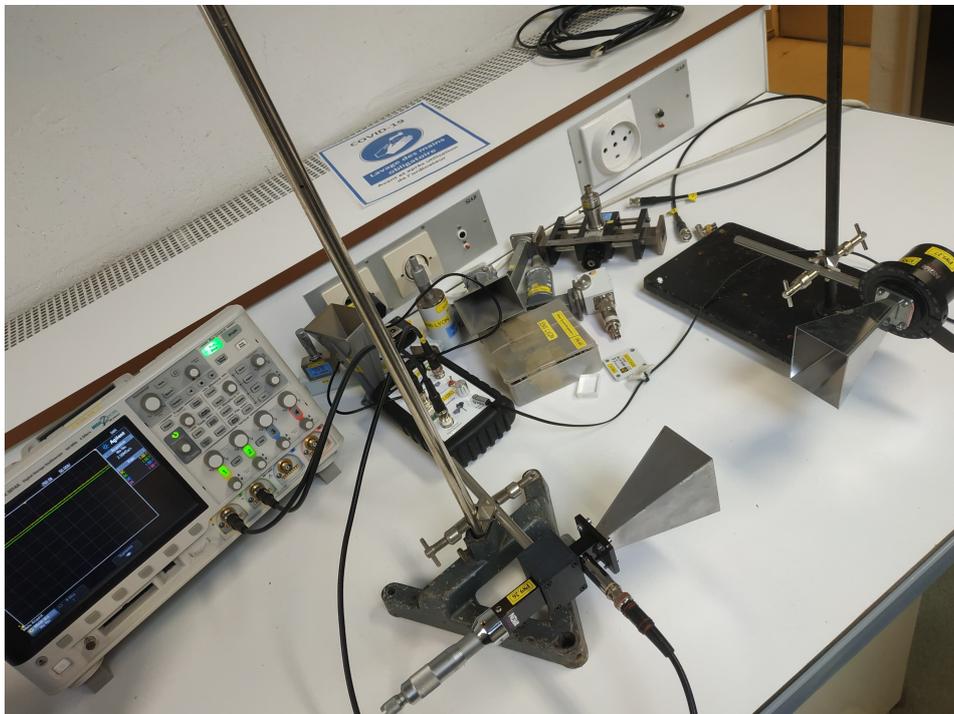


FIGURE 2 – Sympa le gidou

ELOIGNER LES EMETTEURS RECEPTEURS, JE PENSE QUE GIDOU EST ENCORE UN PEU PROCHE!!! EGALEMENT LA GRADUATION SUR LE RECEPTEUR EST DAUBEE, LE MAXIMUM N EST PAS A 0 DEGRES MAIS AUTOUR DE 15!!!! COMMENT ON ENLEVE LES MAJUSCULES ??? REGARDER LE JOLIDON POUR FAIR EUN BEAU BLABLA A L ORDRE 2!!

## 2 Milieux diélectriques : angle de Brewster

Mesure au gonio, en lumière monochromatique s'il vous plaît



### Mesure de l'indice optique d'un verre en mesurant son angle de Brewster

⚡ Poly TP optique

⌚ 10 minutes

Matos : goniomètre, QI+filtre AC, polariseur, filtre monochromatique, lame de verre ou prisme hémicylindrique (mieux)

Mettre la lame sur le goniomètre, l'éclairer à travers le polariseur et un filtre interférométrique (en vert c'est bien).

En sortie du gonio, faire l'image de la fente d'entrée.

Tourner la lame, en suivant l'image avec le gonio, jusqu'à observer une extinction : on est à l'angle de Brewster.

On en déduit  $n$  par la formule du poly.

Ne pas trop ouvrir la fente d'entrée (sinon on a plusieurs angles d'entrée donc pas d'extinction complète).

## 3 Milieux biréfringents : mesure d'un écart d'indices optiques

On regarde les interférences en sortie d'une lame biréfringente : ça fait des cannelures et on peut en sortir  $\Delta n$ . Voir TP spectro - utilisation d'un spectromètre commercial.



### Mesure du $\Delta n$ d'une lame biréfringente

⚡ Poly TP optique - spectro

⌚ 10 minutes

On sort le spidHDr et ça roule pas trop mal.

On peut aussi éventuellement se lancer dans la poutresse photoelasticimétrique mais bon...