

PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE SONS



SOMMAIRE

I - MISE EN PLACE DU MONTAGE EXPÉRIMENTAL

- 1) Un seul récepteur
- 2) Redressement du signal
- 3) Linéarisation du signal

II – AJOUT D'UN 2ÈME RÉCEPTEUR

- 1) Sommation des signaux
- 2) Expériences sur l'émetteur
- 3) Expériences sur les récepteurs

III – AJOUT D'UN 3ÈME RÉCEPTEUR

- 1) Montage expérimental
- 2) Expériences sur l'émetteur
- 3) Expériences sur les récepteurs

IV – AJOUT D'UN ÉMETTEUR

- 1) Interférences
- 2) Modélisation d'un rond point

UN SEUL RÉCEPTEUR

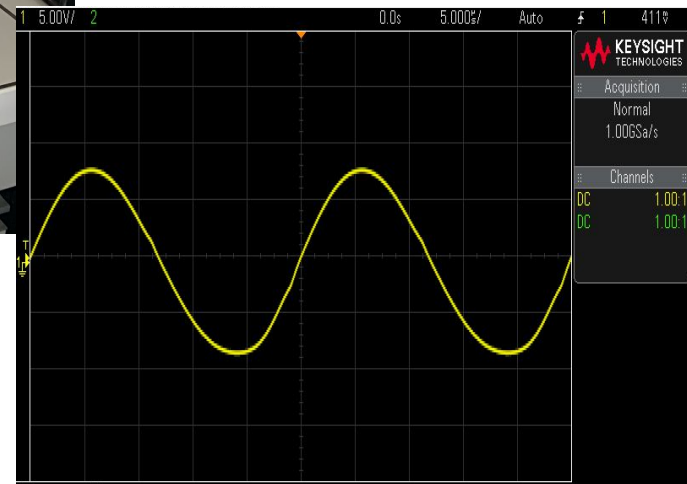
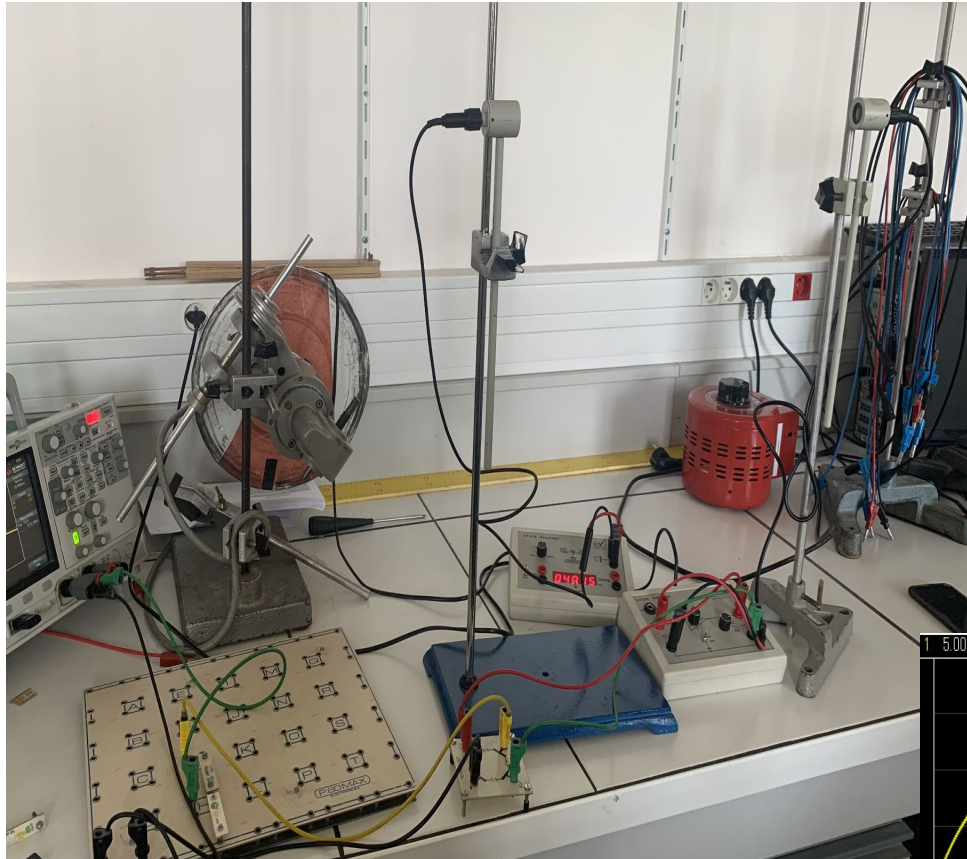
I - MISE EN PLACE DU MONTAGE

- 1) Un récepteur
- 2) Redressement
- 3) Linéarisation

II - AJOUT D'UN 2ÈME RÉCEPTEUR

III - AJOUT D'UN 3ÈME RÉCEPTEUR

IV - AJOUT D'UN ÉMETTEUR



REDRESSEMENT DU SIGNAL

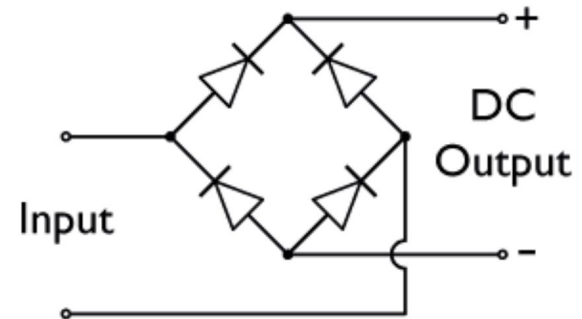
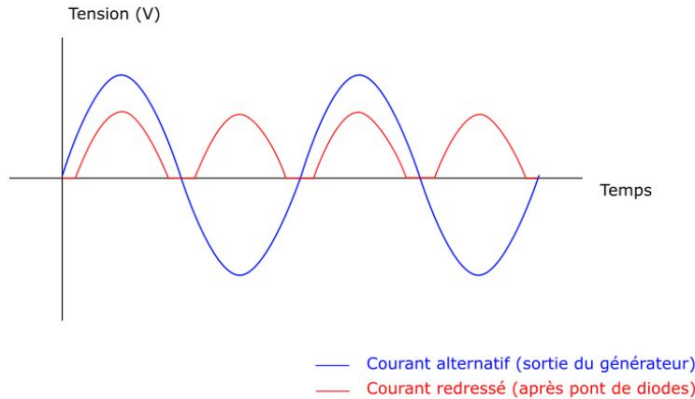
I - MISE EN PLACE DU MONTAGE

- 1) Un seul récepteur
- 2) Redressement**
- 3) Linéarisation

II - AJOUT D'UN 2ÈME RÉCEPTEUR

III - AJOUT D'UN 3ÈME RÉCEPTEUR

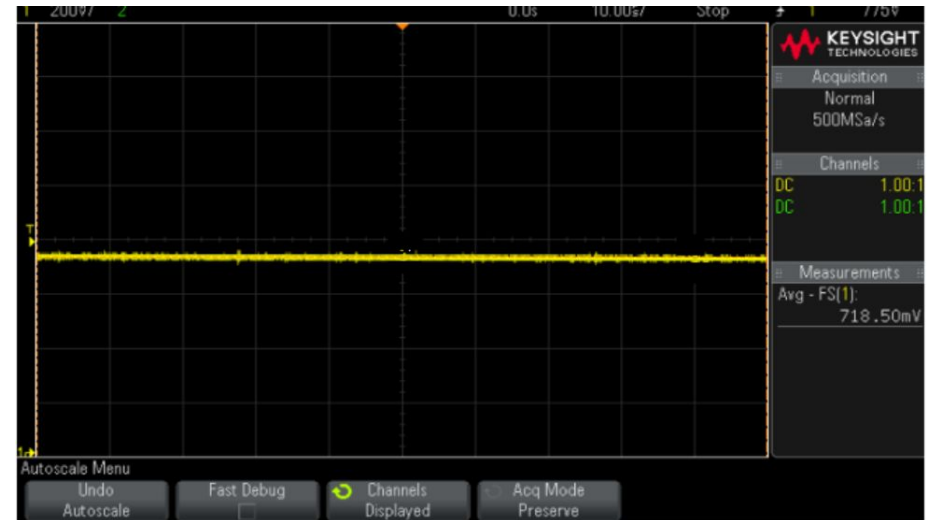
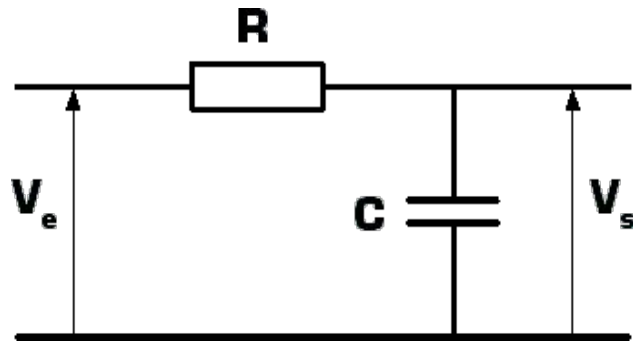
IV - AJOUT D'UN ÉMETTEUR



LINÉARISATION DU SIGNAL

I - MISE EN PLACE DU MONTAGE

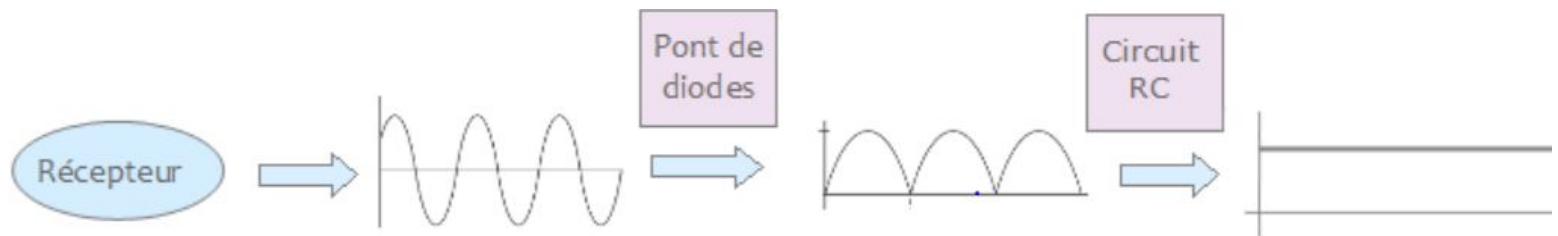
- 1) Un seul récepteur
- 2) Redressement
- 3) Linéarisation



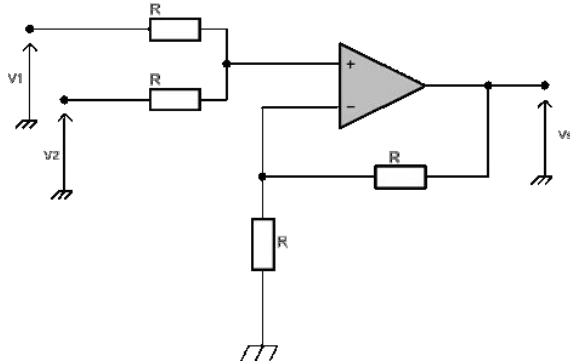
II - AJOUT D'UN 2ÈME RÉCEPTEUR

III - AJOUT D'UN 3ÈME RÉCEPTEUR

IV - AJOUT D'UN ÉMETTEUR



SOMMATION DES SIGNAUX



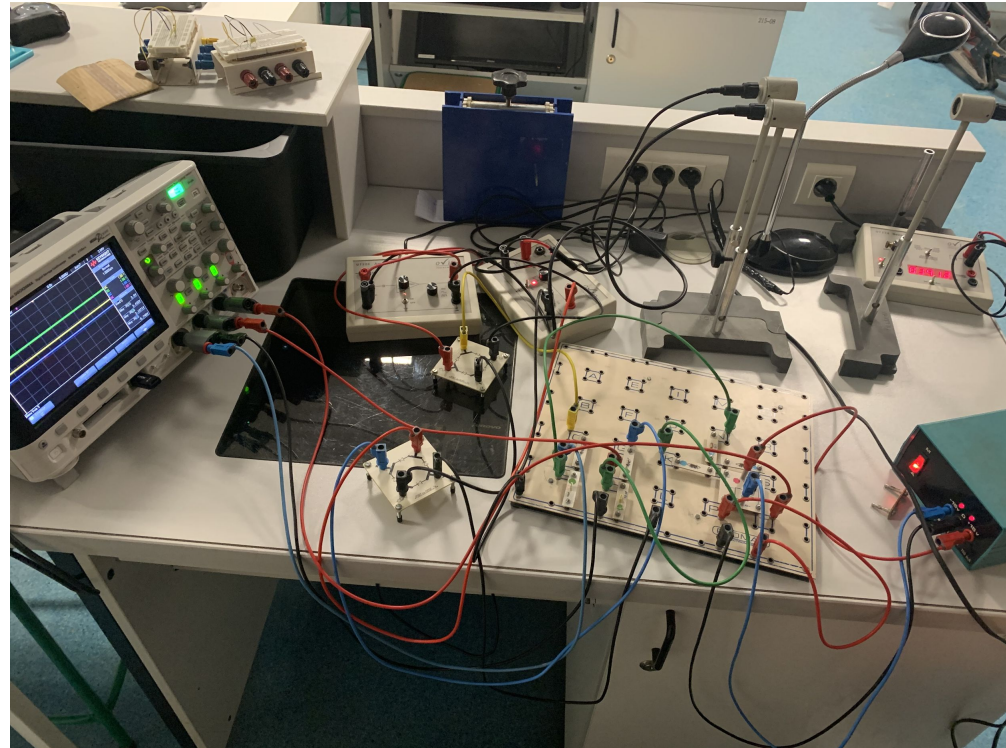
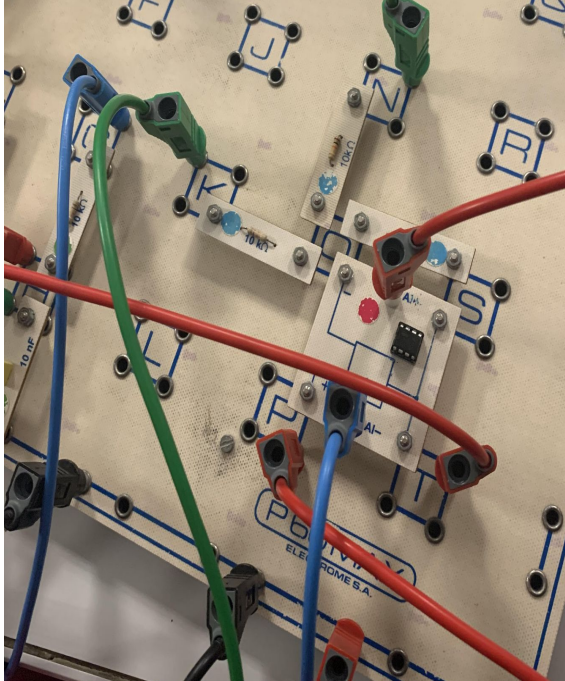
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

1) Sommation
2) Expériences
émetteur
3) Expériences
récepteurs

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



EXPÉRIENCES SUR L'ÉMETTEUR

I - MISE EN PLACE DU MONTAGE

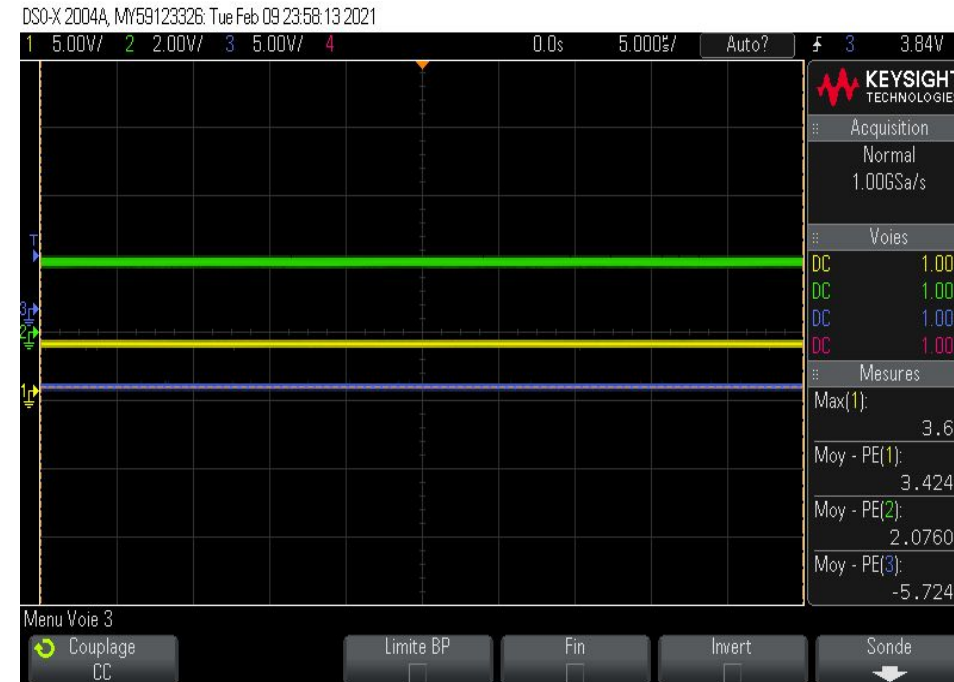
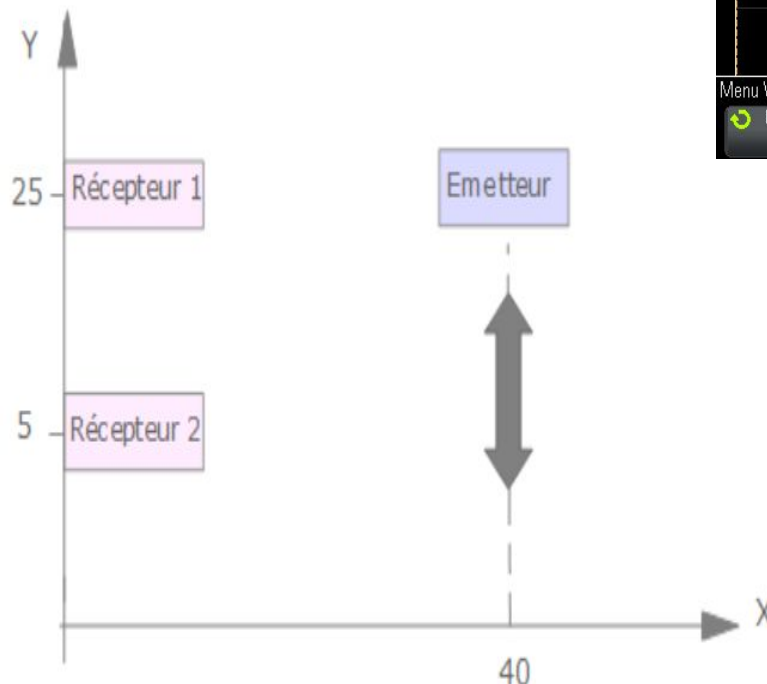
II - AJOUT D'UN 2ÈME RÉCEPTEUR

1) Sommation
2) Expériences émetteur
3) Expériences récepteurs

III - AJOUT D'UN 3ÈME RÉCEPTEUR

IV - AJOUT D'UN ÉMETTEUR

Ordonnée y (cm)	5	10	15	20	25
Amplitude (V)	2,37	2,69	3,50	2,80	2,35



— signal récepteur 1
— signal récepteur 2
— signal sommé

Translation de l'émetteur selon l'axe
des abscisses à $y=15\text{cm}$

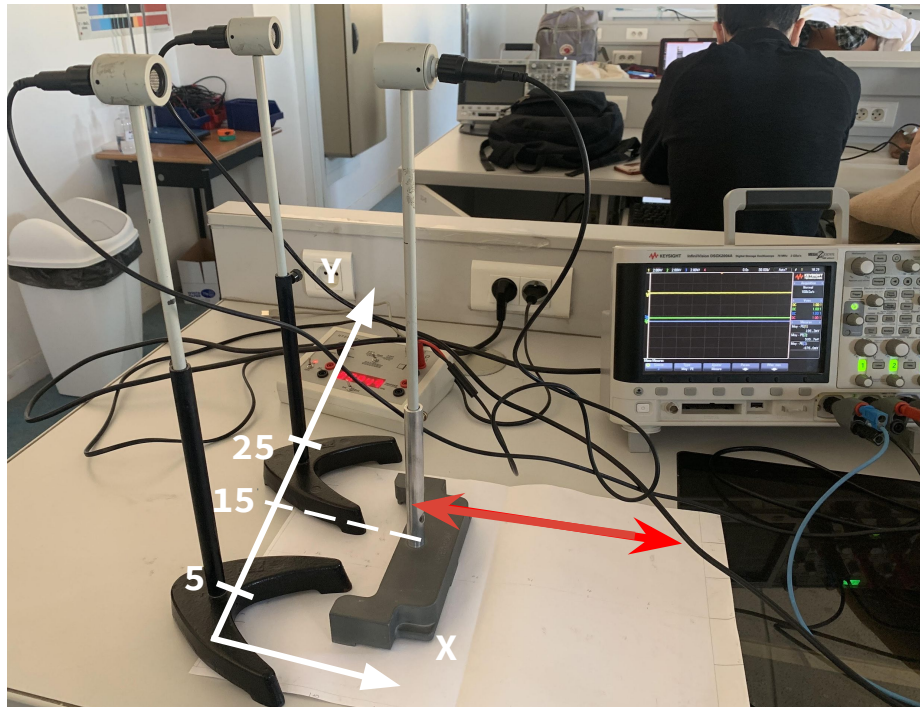
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

1) Sommation
2) Expériences
émetteur
3) Expériences
récepteurs

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



Abscisse émetteur (cm)	0	5	10	15	20	25
Amplitude (V)	3,50	4,13	4,60	4,72	2,53	0,9

EXPÉRIENCES SUR LES RÉCEPTEURS

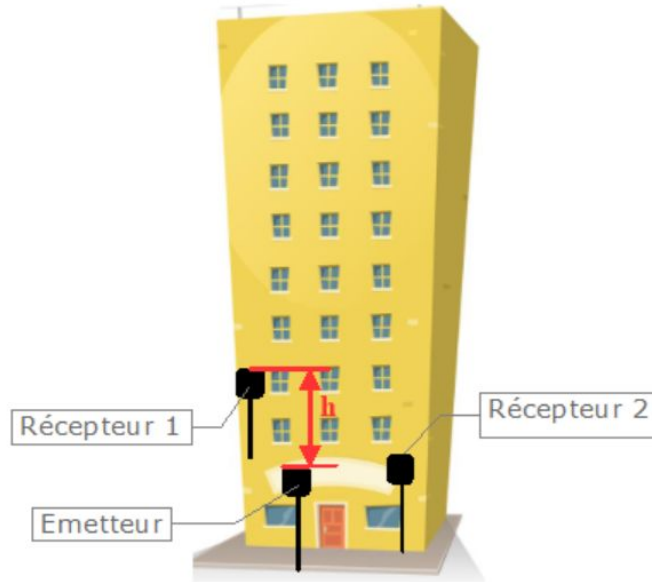
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

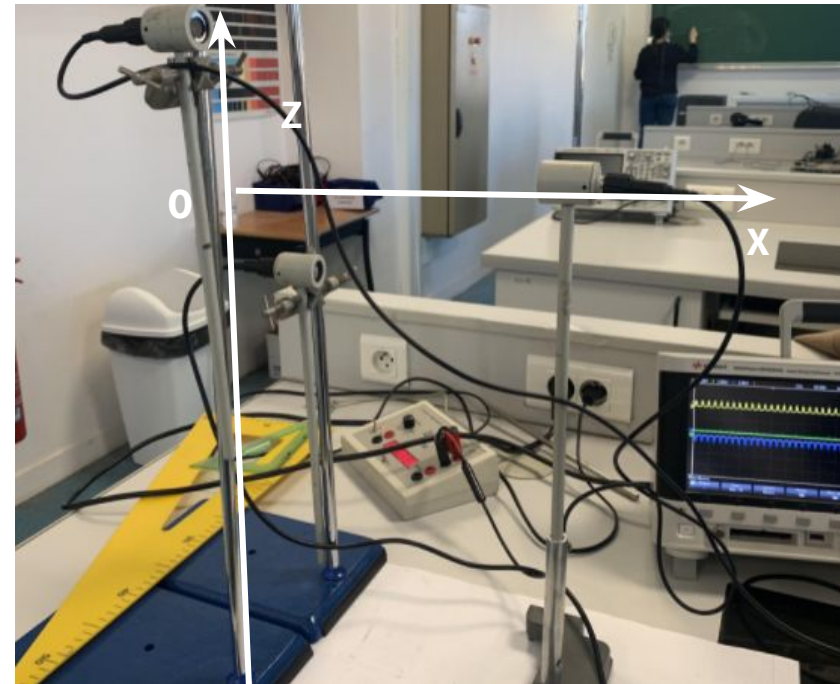
1) Sommation
2) Expériences
émetteur
**3) Expériences
récepteurs**

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



Hauteur récepteur 1 (cm)	0	5	10	5	10	5
Hauteur récepteur 2 (cm)	5	-5	5	-10	-10	5
Amplitude (V)	2,9	2,2	3,1	2,1	0,96	3,47



Rotation d'angle θ du récepteur 1

Convention : $\theta > 0$ si on s'oriente vers l'émetteur

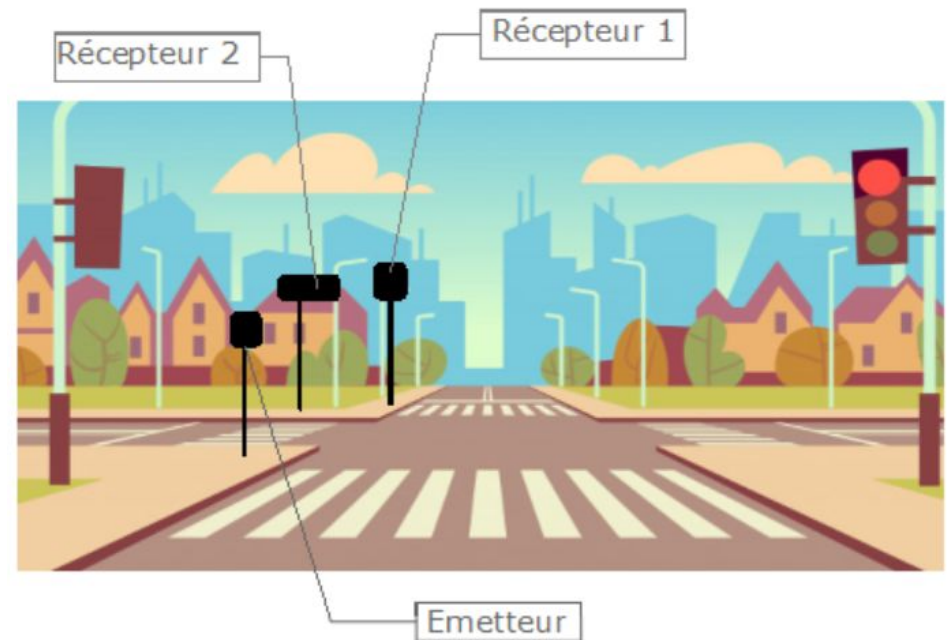
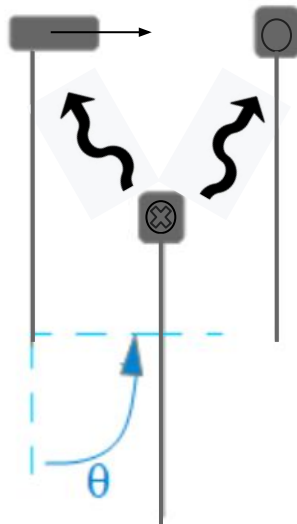
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

1) Sommation
2) Expériences
émetteur
3) Expériences
récepteurs

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



θ (°)	-90	-45	0	20	45
amplitude	0,79	2,05	3,7	4,0	4,4

MONTAGE EXPÉRIMENTAL

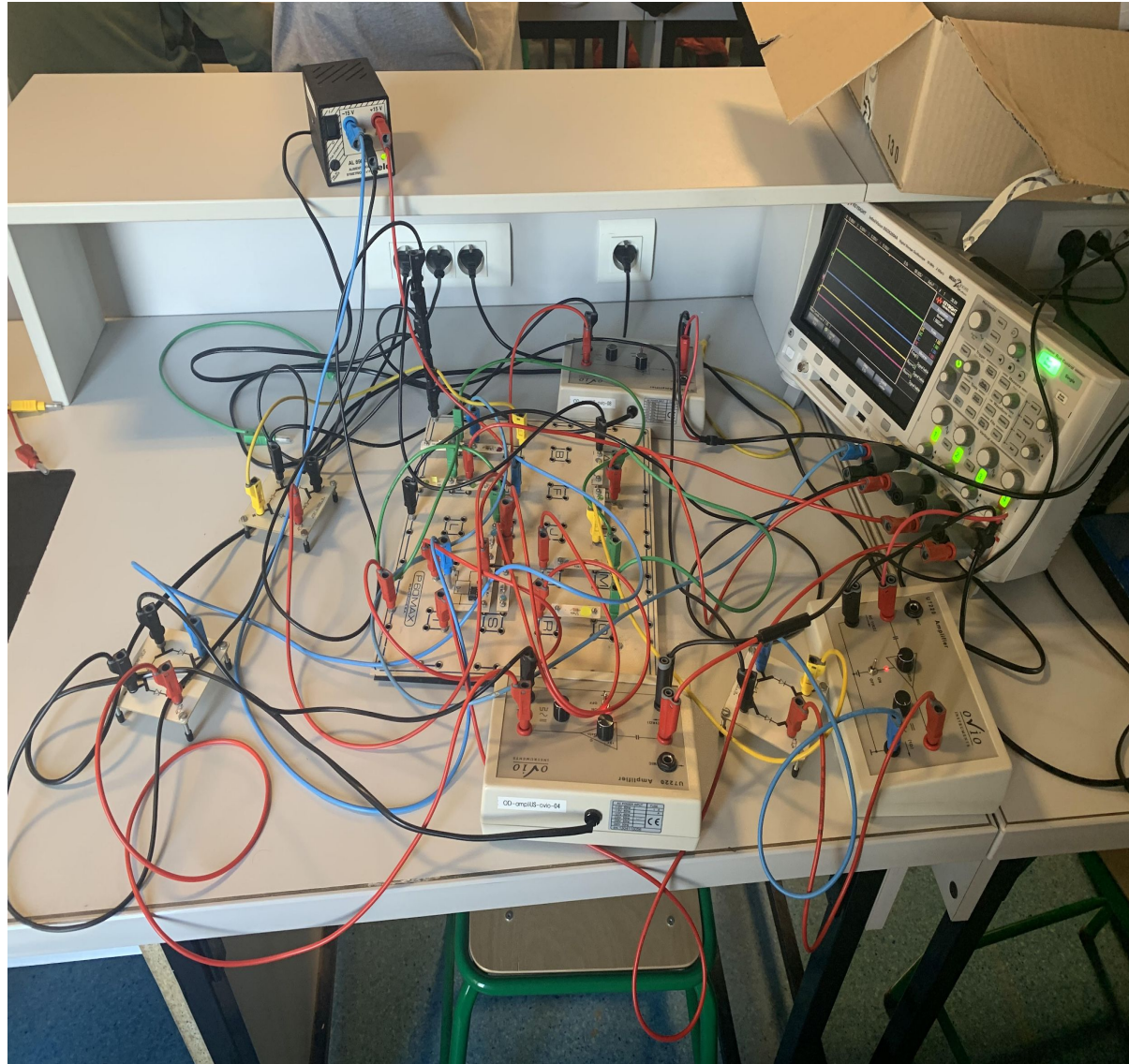
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

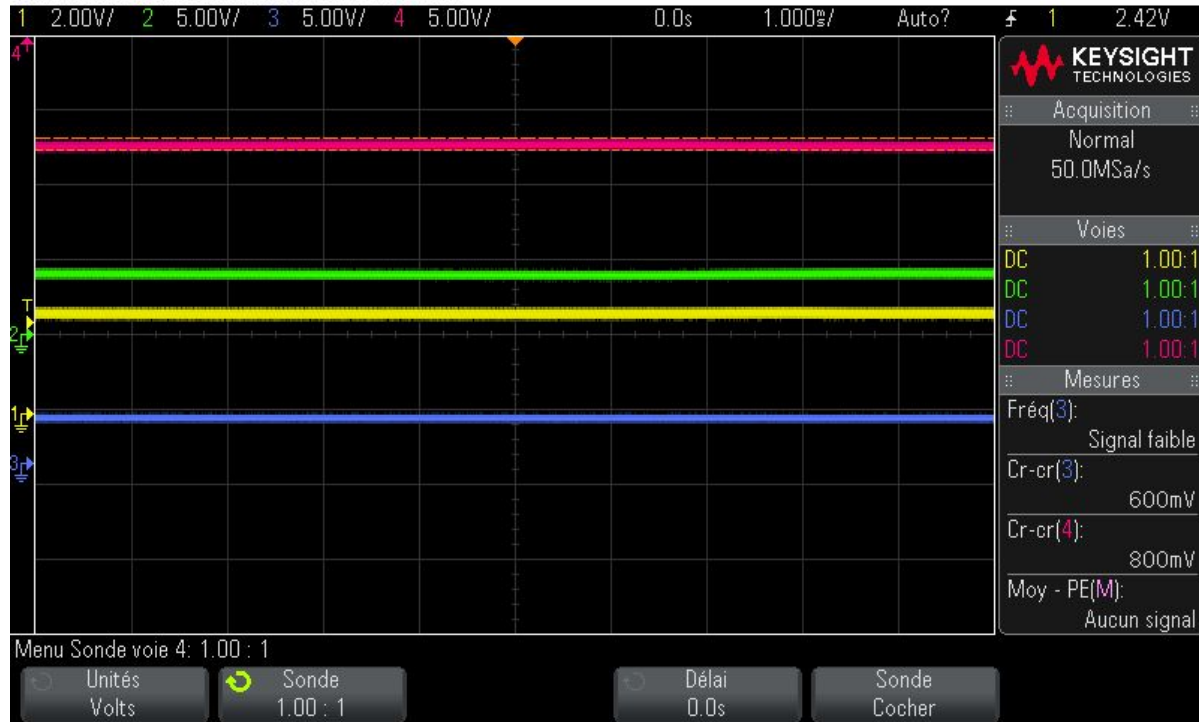
II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

1)Montage
2)Expériences
émetteur
3)Expériences
récepteurs

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR





I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

1)Montage
2)Expériences
émetteur
3)Expériences
récepteurs

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR

— signal récepteur 1

— signal récepteur 2

— signal récepteur 3

— signal sommé

EXPÉRIENCES SUR L'ÉMETTEUR

I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

Translation de l'émetteur de 5cm
en 5cm selon l'axe des ordonnées
à abscisse constante

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

Récepteur 1 (0,5)

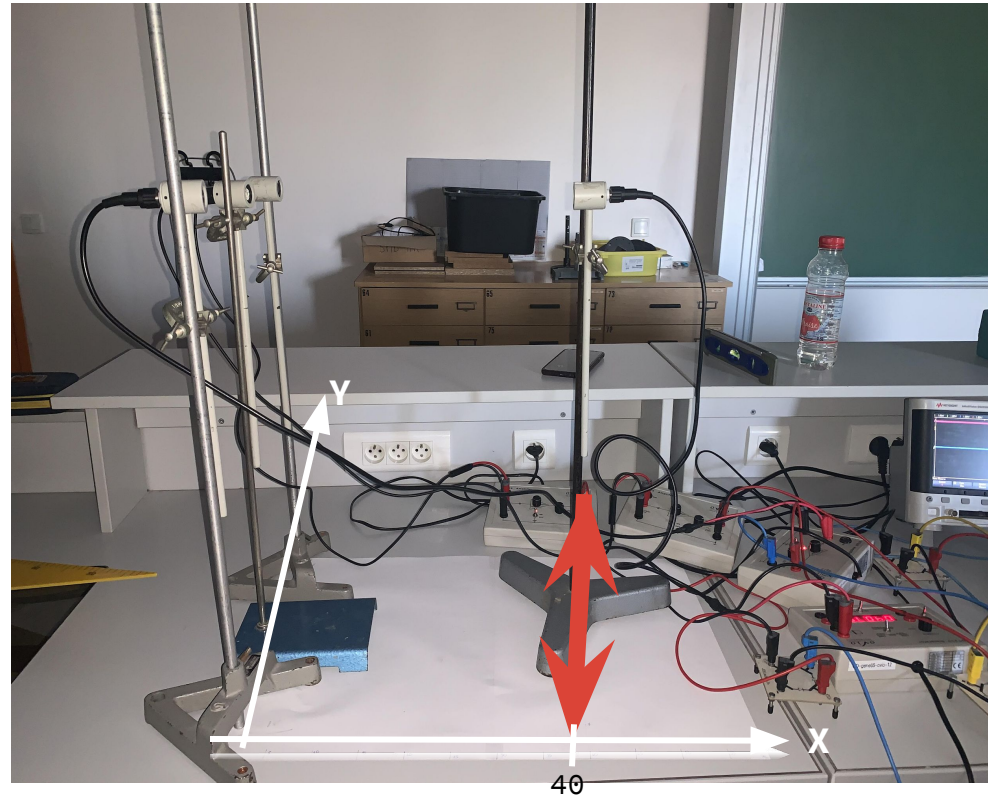
Récepteur 2 (0,20)

Récepteur 3 (0,35)

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

1) Montage
2) **Expériences
émetteur**
3) Expériences
récepteurs

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



Ordonnée y (cm)	5	10	15	20	25	30	35
Amplitude (V)	2,4	4,12	6,37	7,38	8,1	7,6	6,2

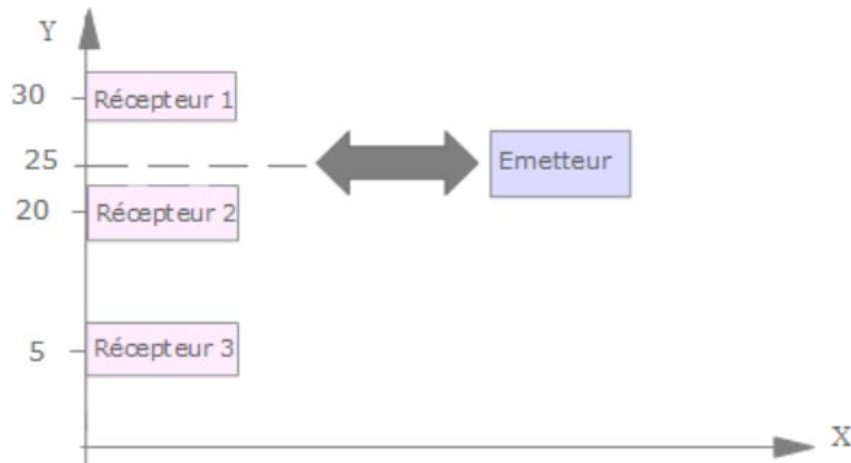
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

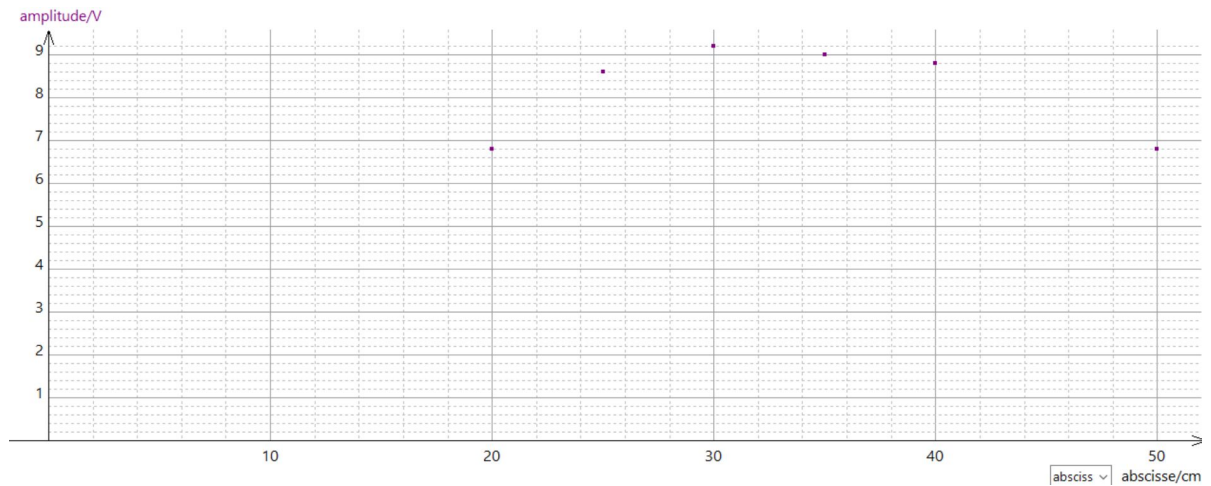
III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

1) Montage
2) Expériences
émetteur
3) Expériences
récepteurs

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



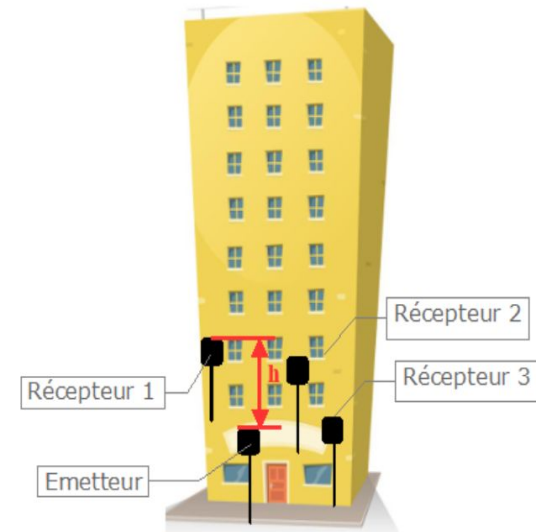
Translation de l'émetteur selon
l'axe des abscisses à ordonnée
constante



EXPÉRIENCE SUR LES RÉCEPTEURS

Translation des récepteurs selon la verticale

Hauteur récepteur 1 (cm)	0	5	10	10	5
Hauteur récepteur 2 (cm)	-5	-5	5	-10	5
Hauteur récepteur 3 (cm)	-5	10	0	5	5
Amplitude (V)	10,1	9,1	10,2	9,5	10,5



PHÉNOMÈNE D'INTERFÉRENCES

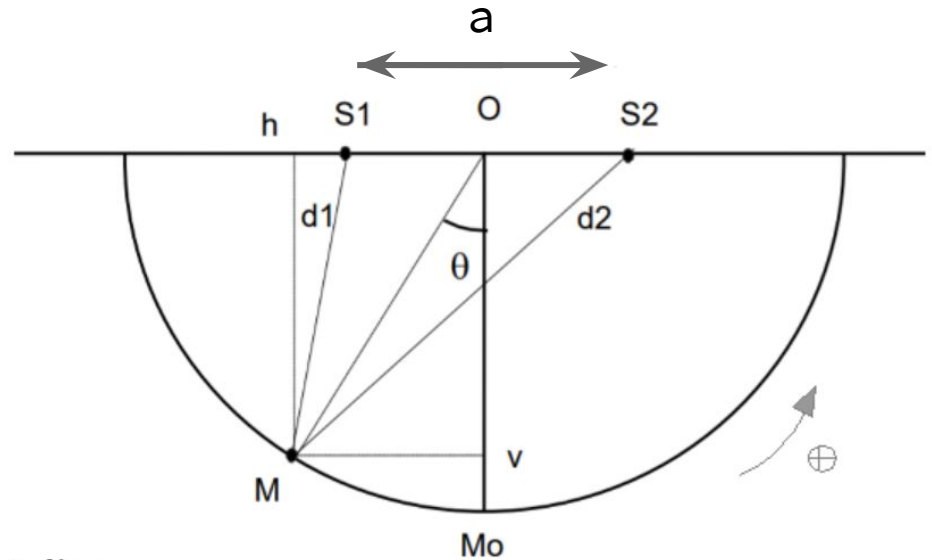
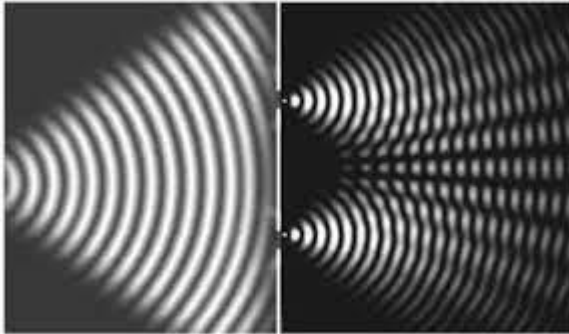
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE

II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

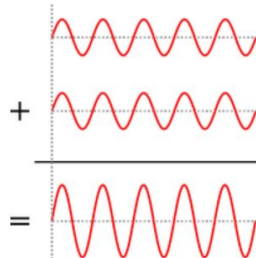
III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR

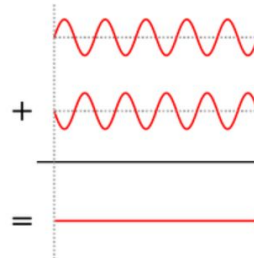
1) Interférences
2) Rond point



Interférences
constructives



Interférences
destructives



Les maximums sont atteints lorsque : $\theta \simeq \{-24, -12, 0, 12, 24\}$

EXPÉRIENCE : MODÉLISATION D'UN ROND POINT

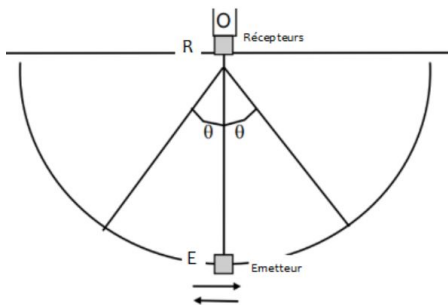
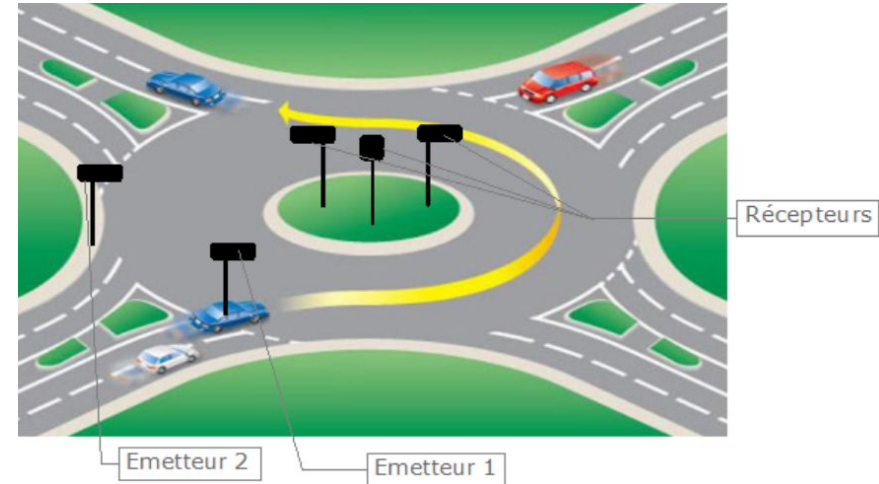
I - MISE EN
PLACE DU
MONTAGE



II - AJOUT
D'UN 2ÈME
RÉCEPTEUR

III - AJOUT
D'UN 3ÈME
RÉCEPTEUR

IV - AJOUT
D'UN
ÉMETTEUR



θ ($^{\circ}$ C)	0	30	60	90	120	150	180	210	240
ampli (V)	10	10,2	11,4	13,4	13,0	12,4	10,4	9,8	9,4

1) Interférences
2) Rond point

CONCLUSION



ANNEXE

Justification de valeurs prises pour R et C

Pour un filtre passe-bas d'ordre 1 tel que $f_0 \ll 1\text{kHz}$: $H = \frac{1}{1+jRC\omega}$ D'où

$$\omega_c = \frac{1}{RC}$$

$$\text{D'où } 2\pi f_0 = \frac{1}{RC} \Rightarrow RC = \frac{1}{2\pi f_0} = 1,59 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$$

Prenons $C = 10\text{nF}$ et $R = 10\text{k}\Omega$

Interférences expérience page 16

On peut exprimer :

$$d_2^2 = hM^2 + hS_2^2 = 0v^2 + (0h+a/2)^2 = D^2 \cos^2(\theta) + (D\sin(\theta)+a/2)^2 = D^2 + \frac{a^2}{4} + aD\sin(\theta)$$

$$d_1^2 = hM^2 + hS_1^2 = 0v^2 + (0h-a/2)^2 = D^2 \cos^2(\theta) + (D\sin(\theta)-a/2)^2 = D^2 + \frac{a^2}{4} - aD\sin(\theta)$$

$$\text{On écrit la différence : } d_2^2 - d_1^2 = (d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = \delta(d_2 + d_1) = 2aD\sin(\theta)$$

$$\text{soit } \delta = 2 \frac{aD\sin(\theta)}{d_2 + d_1} \text{ ou encore : } \delta = \frac{2aD\sin(\theta)}{\sqrt{D^2 + \frac{a^2}{4} + aD\sin(\theta)} + \sqrt{D^2 + \frac{a^2}{4} - aD\sin(\theta)}}$$

On ne va considérer que des petits angles d'où $\sin\theta \simeq \theta \Rightarrow \delta \simeq a\sin\theta$

On a des interférences constructives lorsque la différence de marche est multiple de la longueur d'onde

$$\text{Et } \delta = k\lambda \quad \text{donc } \sin\theta = \frac{k\lambda}{a}$$

Donc $\sin\theta$ est un multiple de $\frac{\lambda}{a}$

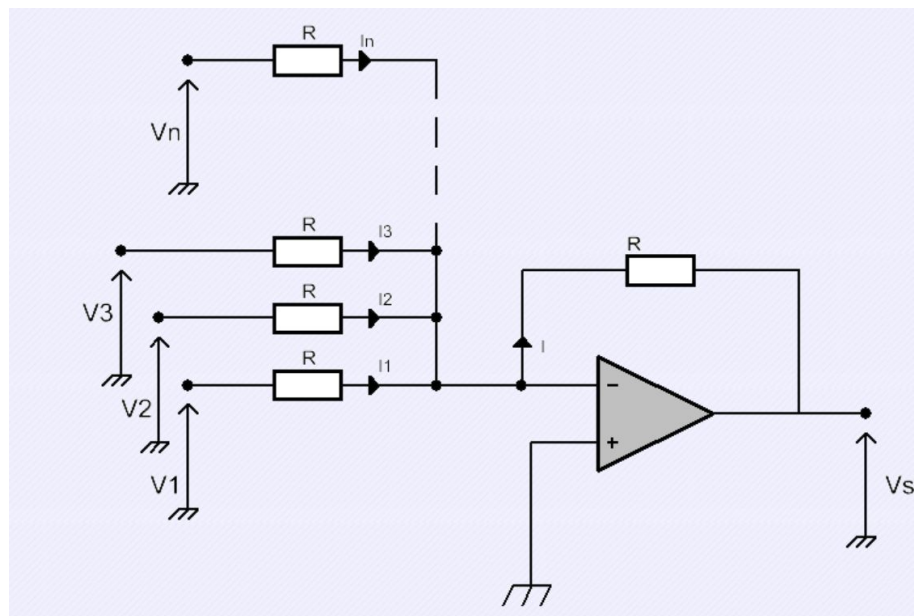
Pour $a=5\text{cm}$ et $\lambda=0,84\text{cm}$ on obtient : $\frac{\lambda}{a}=0,21 \Rightarrow \sin\theta = 0,21k$

On veut un θ petit tq $-25^\circ \leq \theta \leq 25^\circ$

Les valeurs de k possibles pour les maxima d'amplitude sont:

$$k = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

Donc les maximums sont atteints lorsque : $\theta \simeq \{-24, -12, 0, 12, 24\}$



Formule du sommateur :

On suppose l'AOP idéal d'où en régime linéaire: $V_+ = V_-$

Le courant I_- étant nul, les résistances sont toutes égales à R et on a :

$$V_- = V_+ = 0 \text{ V}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = I$$

$$\Leftrightarrow \frac{V_1}{R} + \frac{V_2}{R} + \frac{V_3}{R} + \dots + \frac{V_n}{R} = -\frac{V_s}{R}$$

$$\Rightarrow V_s = -(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n)$$