

Enjeux sociétaux : Etude de la disposition d'un émetteur et de récepteurs d'ultrasons :

Numéro de
candidat :

14712

TIPE-Anany Emeline
PC Lycée Joffre



Présentation

Objectifs :

- utiliser la source d'énergie fournie par la pollution sonore
- agencer dans l'espace un émetteur et des récepteurs d'US

Sommaire :

I. Un émetteur et un récepteur

II. Un émetteur et deux récepteurs

III. Un émetteur et trois récepteurs

IV. Mise en situation dans un aéroport

V. Conclusion

I-Un émetteur et un récepteur

Schéma montage électrique

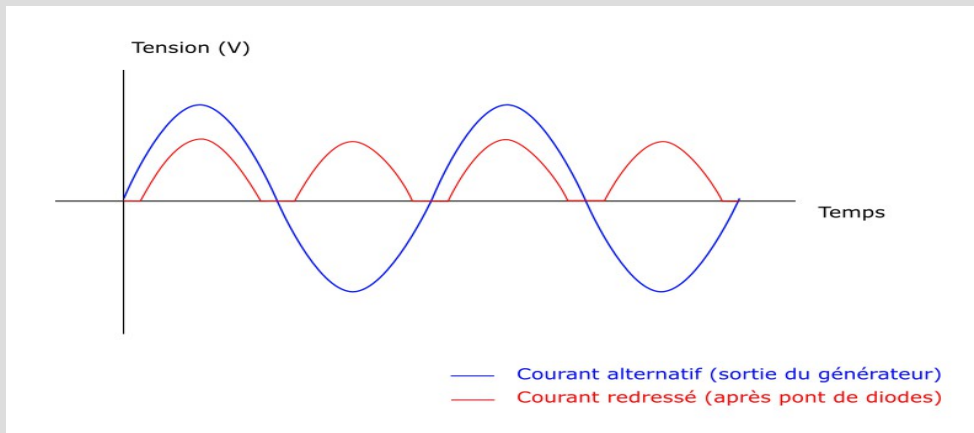
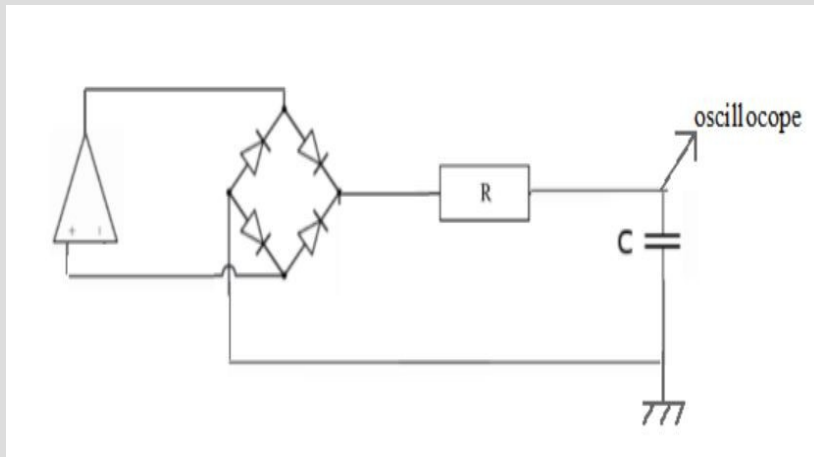


Photo montage électrique



II-Un émetteur et deux récepteurs

Utilisation d'un sommateur
(inverseur) de signaux

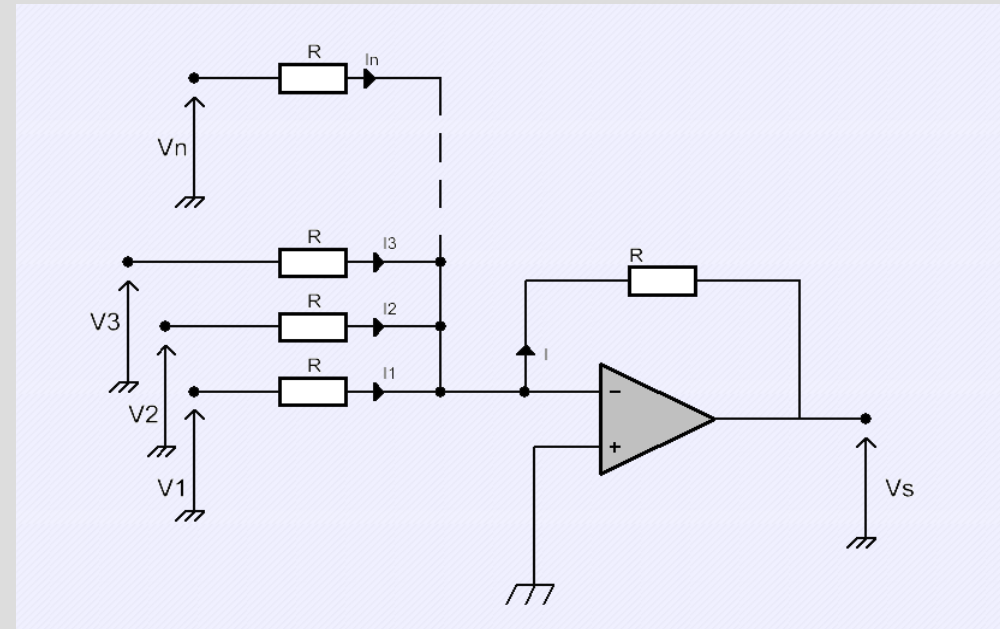
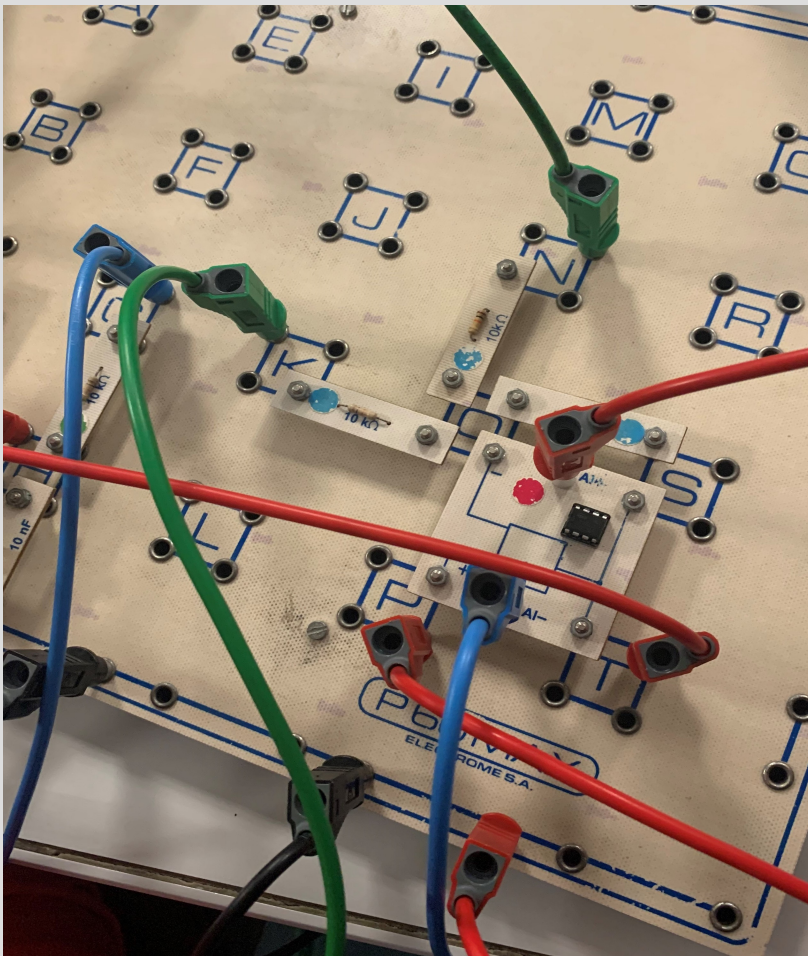
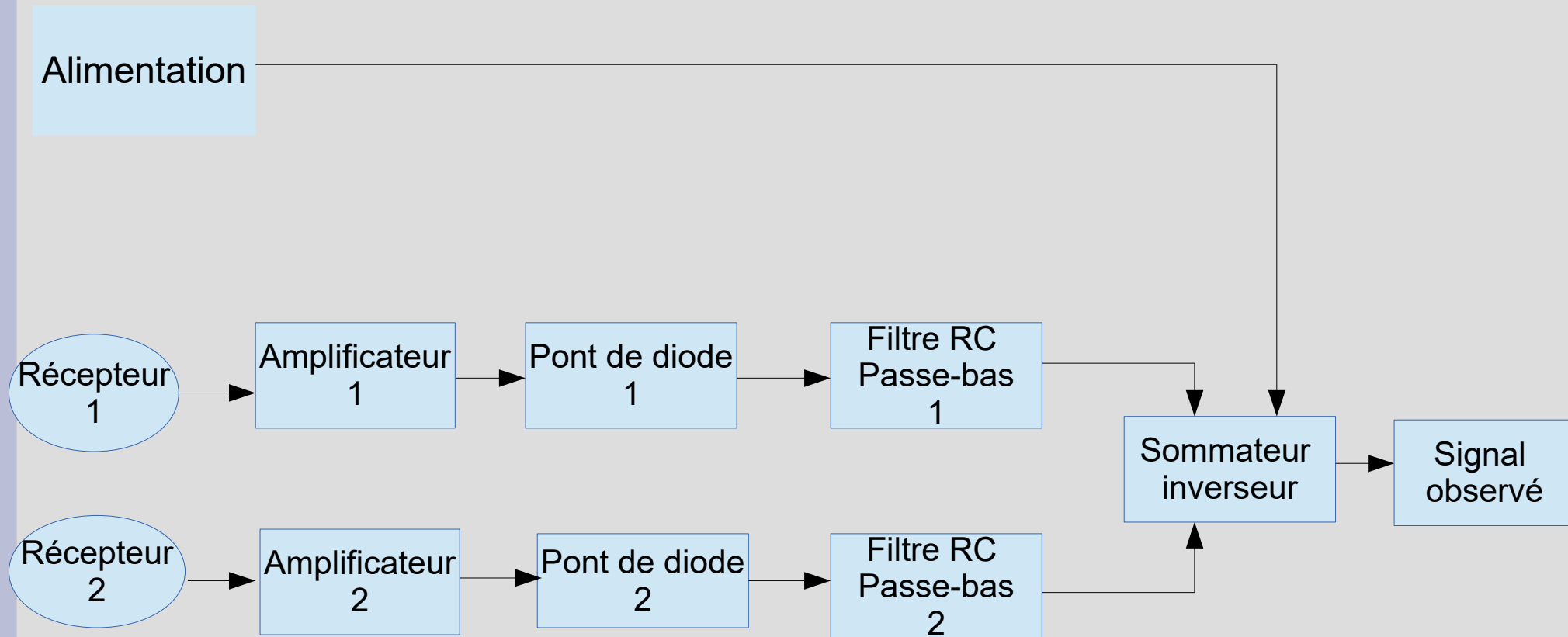


Schéma-bloc



Présentation	1 émetteur 1 récepteur	1 émetteur 2 récepteurs	1 émetteur 3 récepteurs	Aéroport	Conclusion
--------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------	------------

Résultats

Ordonnée émetteur (cm)	5	10	15	20	25
Amplitude Signal (V)	2,37	2,69	3,36	2,80	2,35

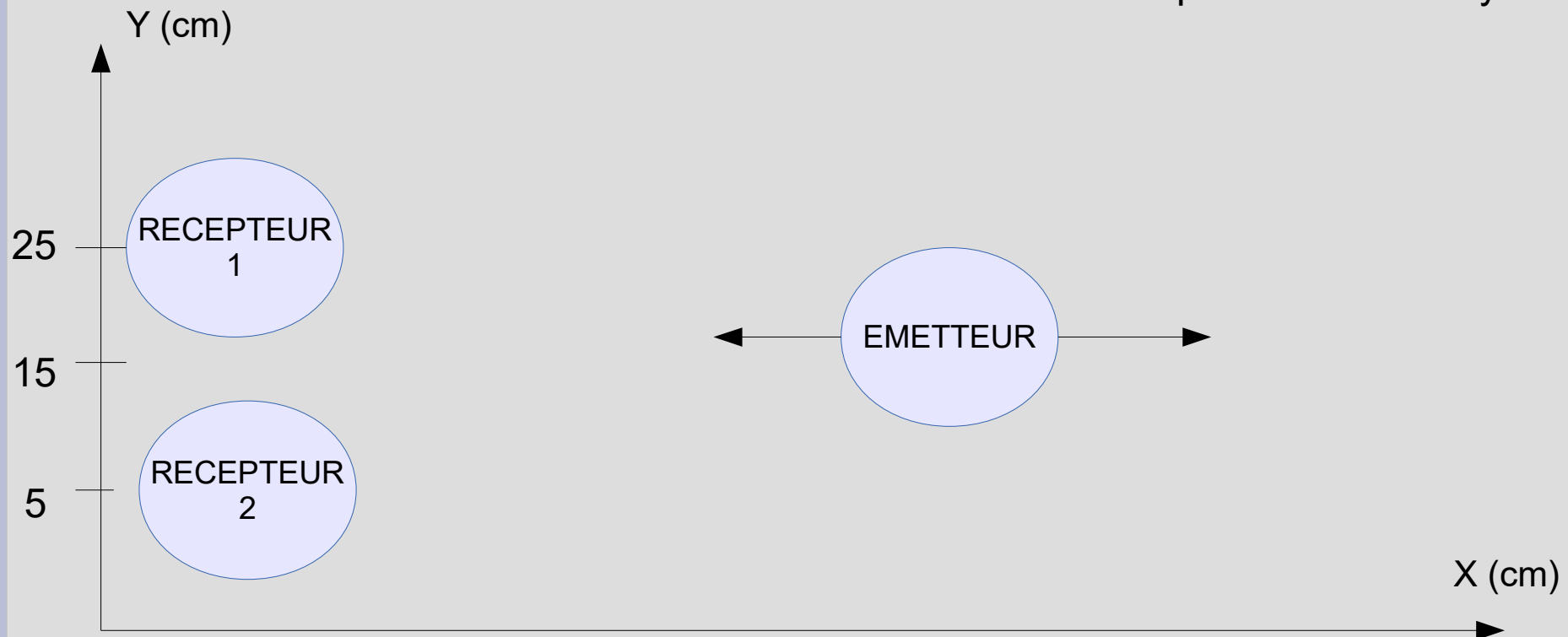
- **Translation de l'émetteur sur l'axe des ordonnées** à $x=40$ cm), les récepteurs restant fixes
- Récepteur 1 : $x=0$ cm $y=5$ cm
- Récepteur 2 : $x=0$ cm $y= 25$ cm



Résultats

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

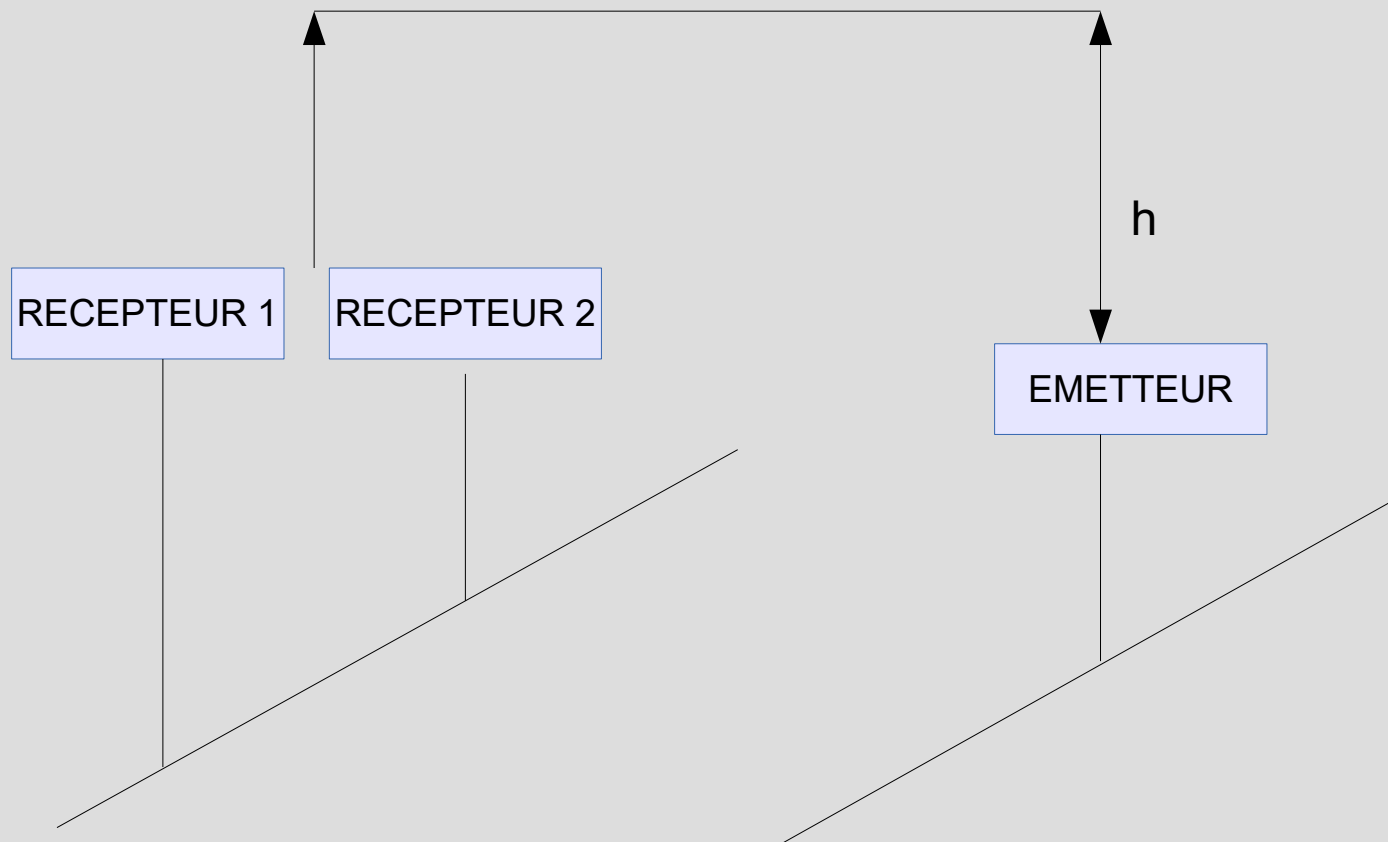
- **Translation de l'émetteur sur l'axe des abscisses** à y constant ($y=15\text{cm}$)
- Récepteur 1 : $x=0\text{ cm}$ $y=5\text{ cm}$
- Récepteur 2 : $x=0\text{ cm}$ $y=25\text{ cm}$



Présentation	1 émetteur 1 récepteur	1 émetteur 2 récepteurs	1 émetteur 3 récepteurs	Aéroport	Conclusion
--------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------	------------

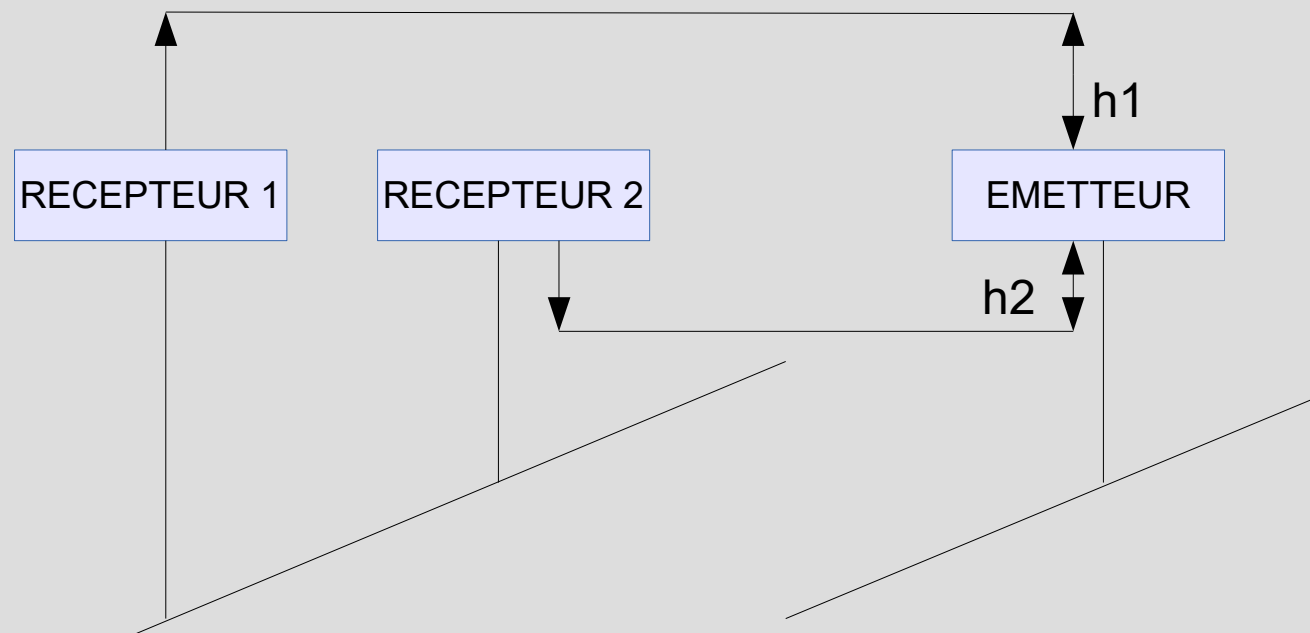
Hauteur (cm)	0	5	10	15
Amplitude (V)	4,16	3,47	2,02	0,48

- **Translation verticale simultanée** (vers le haut) **des 2 récepteurs**
- h : hauteur entre l'émetteur et les récepteurs.



Hauteur récepteur1 h_1 (cm)	0	5	10	5	10
Hauteur récepteur 2 h_2 (cm)	5	-5	5	-10	-10
Amplitude (V)	2,9	2,2	3,1	2,1	0,96

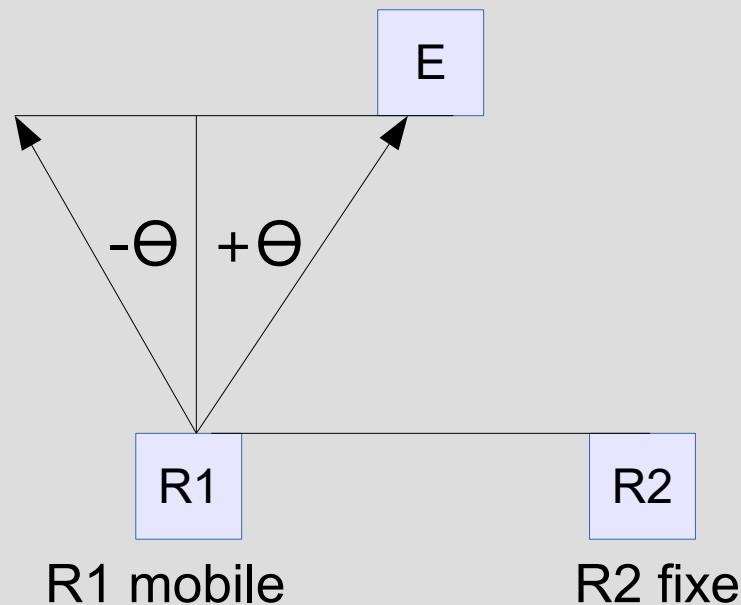
- **Translation verticale des 2 récepteurs (d'une hauteur différente pour chacun)**
- h : hauteur entre l'émetteur et le récepteur.



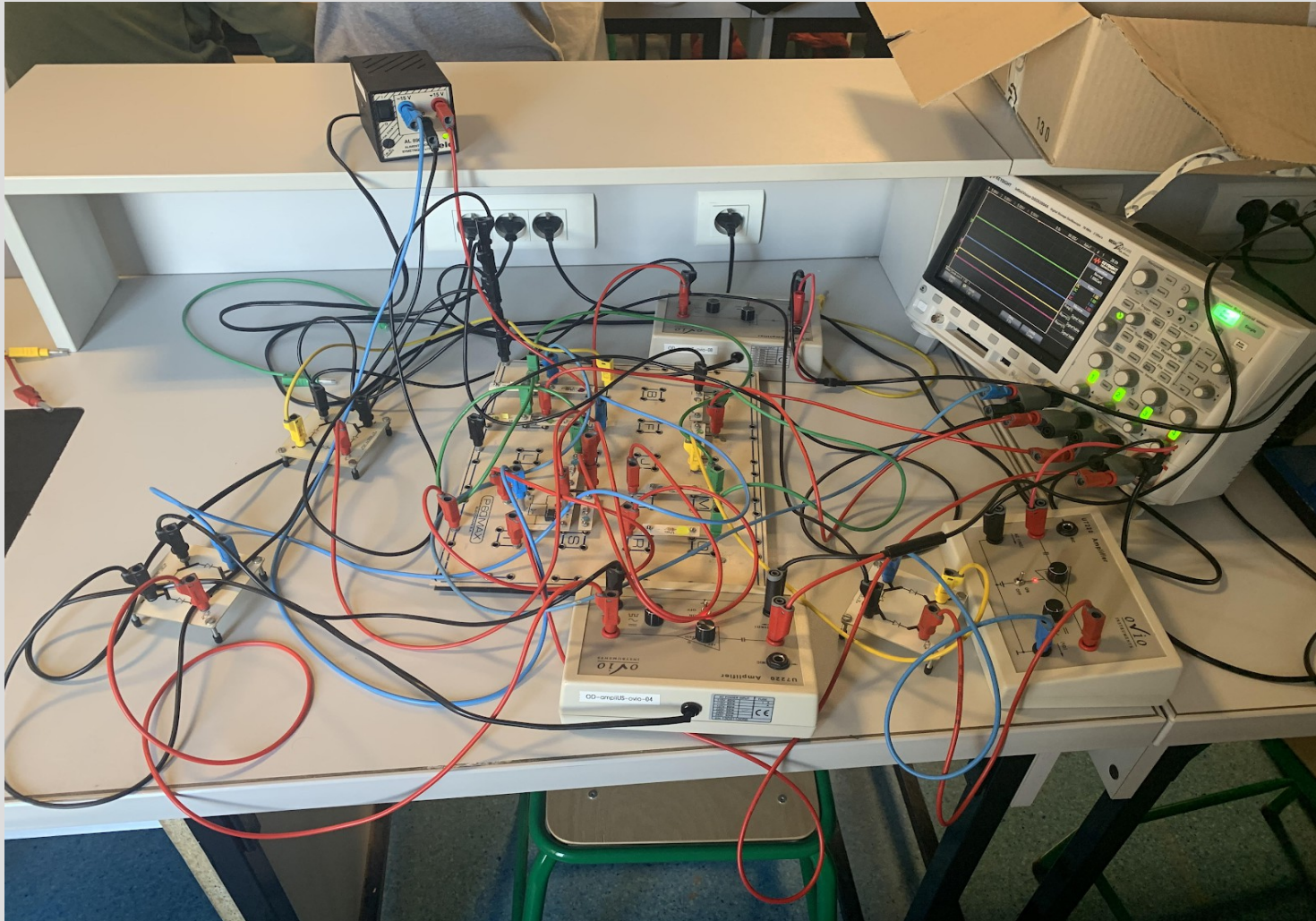
Présentation	1 émetteur 1 récepteur	1 émetteur 2 récepteurs	1 émetteur 3 récepteurs	Aéroport	Conclusion
--------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------	------------

Angle entre la position initiale et la nouvelle position (°)	-90	-45	0	20	45
Amplitude (V)	0,79	2,05	3,7	4,0	4,4

- **Rotation d'un récepteur**, le second restant parallèle à l'émetteur.
- Convention : angle > 0 lorsqu'on s'oriente vers l'émetteur



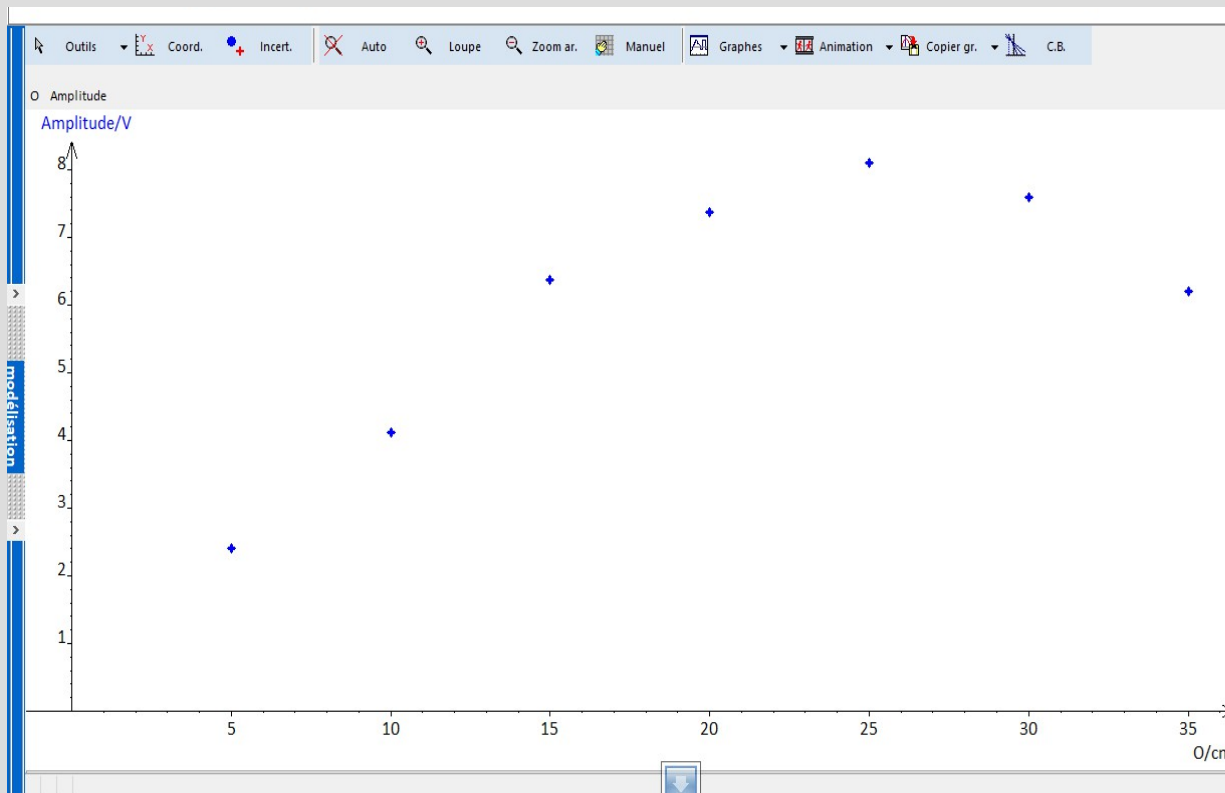
III-Un émetteur et trois récepteurs



Résultats

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

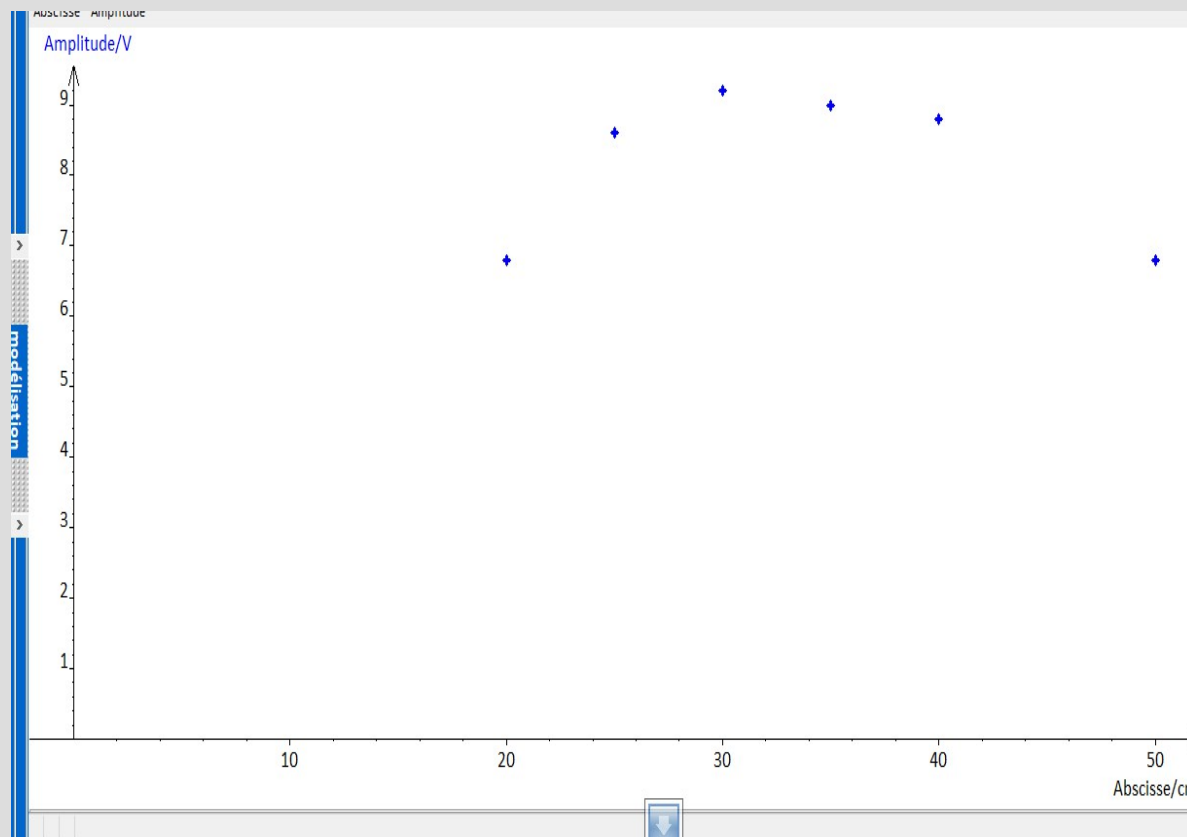
- **Translation de l'émetteur selon l'axe des ordonnées à x constant ($x=40$ cm).**
- Récepteur 1 : $x=0$ cm $y=5$ cm
- Récepteur 2 : $x=0$ cm $y=20$ cm
- Récepteur 3 : $x=0$ cm $y=35$ cm



Courbe de l'amplitude de la somme des signaux en fonction de l'ordonnée de l'émetteur

Abscisse émetteur (cm)	50	40	35	30	25	20
Amplitude (V)	6,8	8,8	9,0	9,2	8,6	6,8

- **Translation de l'émetteur selon l'axe des abscisses** à y constant ($y=25$ cm)
- Récepteur 1 : $x=0$ cm $y=5$ cm
- Récepteur 2 : $x=0$ cm $y=20$ cm
- Récepteur 3 : $x=0$ cm $y=35$ cm

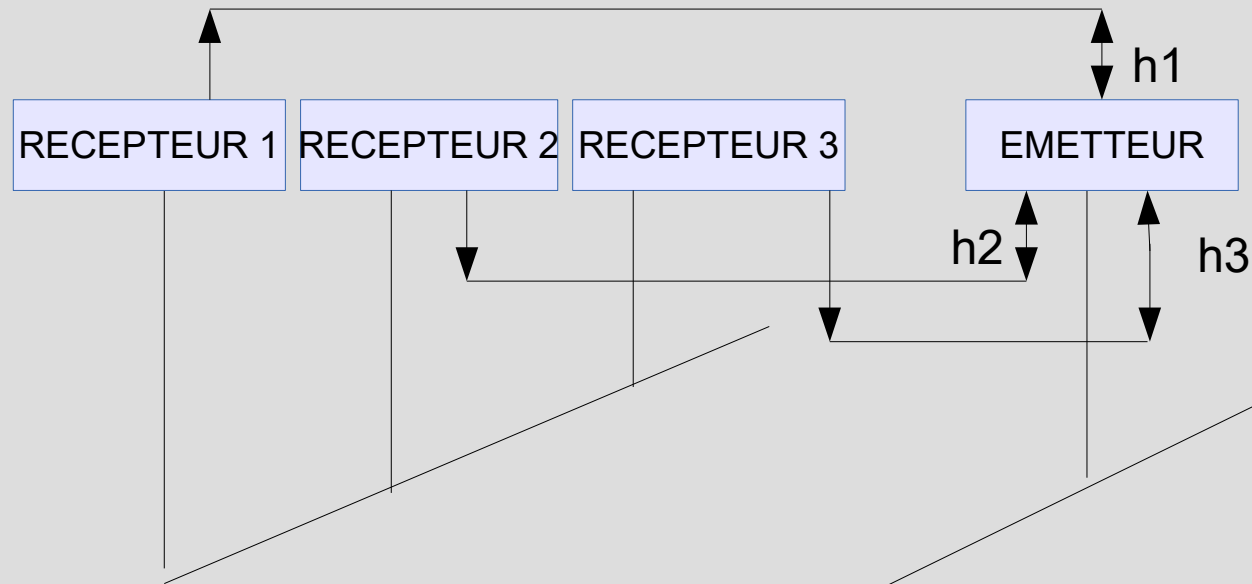


Courbe de l'amplitude de la somme des signaux en fonction de l'abscisse de l'émetteur

Présentation	1 émetteur 1 récepteur	1 émetteur 2 récepteurs	1 émetteur 3 récepteurs	Aéroport	Conclusion
--------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------	------------

Hauteur récepteur 1 h1 (cm)	0	5	10	10	5
Hauteur récepteur 2 h2 (cm)	5	-5	5	-10	5
Hauteur récepteur 3 h3 (cm)	-5	-5	0	5	5
Amplitude (V)	10,1	9,1	10,2	9,5	10,5

- **Translation verticale des 3 récepteurs** (d'une hauteur différente pour chacun)
- h : hauteur entre le récepteur et l'émetteur



Modélisation aéroport




- **Translation verticale des 3 récepteurs**
- Emetteur 1 : à 75 cm du sol
- Emetteur 2 : à 35 cm du sol
- h : hauteur du récepteur par rapport au sol

Présentation	1 émetteur 1 récepteur	1 émetteur 2 récepteurs	1 émetteur 3 récepteurs	Aéroport	Conclusion
--------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	----------	------------

Modélisation aéroport

Hauteur récepteur 1 h1 (cm)	35	35	35	55	35	35	50	40	70	40
Hauteur récepteur 2 h2 (cm)	35	35	55	55	55	75	50	50	50	40
Hauteur récepteur 3 h3 (cm)	35	45	45	45	75	75	50	60	35	40
Amplitude (V)	9,6	8,2	8,4	7,2	8,2	6,6	9,4	9,0	7,6	9,2



récepteur : 

Meilleure disposition :

- récepteurs sur une même circonférence de la tour
- possibilité de faire plusieurs étages de récepteurs placés à une même hauteur
- possibilité de placer les récepteurs au niveau du décollage où le bruit est plus fort

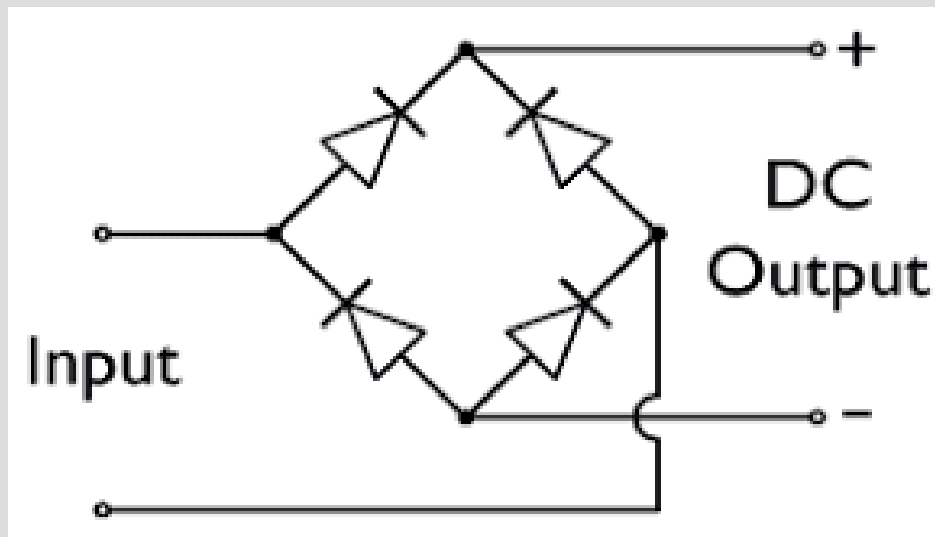
Conclusion

- Récapitulatif des meilleures dispositions
- Autre idée de mise en situation : un carrefour routier
- Amélioration : réaliser des mesures avec des écarts plus faibles

Annexe

Pont de diode :

- Constitué de 4 diodes, il redresse le signal en ne sélectionnant que ses valeurs positives. Lors de l'alternance positive de la tension d'entrée, seules les deux diodes ayant une tension d'anode supérieure à la tension de cathode conduiront le courant. Les deux autres diodes ne remplissant pas ces conditions sont bloquées et ne laissent donc pas passer de courant. Pour l'alternance négative, ce sont les deux autres diodes qui conduisent le courant.



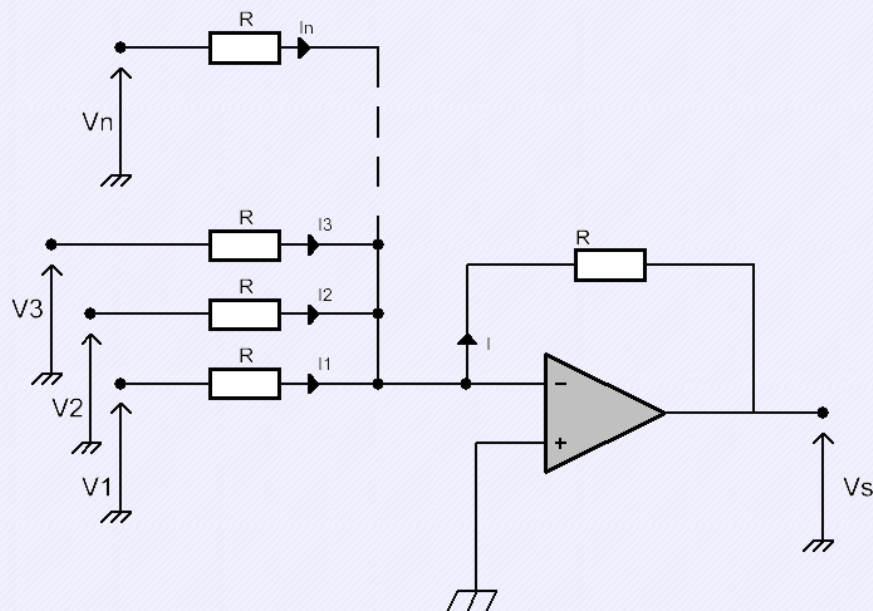
Point fort : montage économique

Point faible : tension de sortie non réglable

Annexe

Sommeur (inverseur) :

- permet d'additionner les signaux et ainsi d'obtenir un signal de sortie de plus grande amplitude
- Le signal en sortie est en opposition de phase par rapport au signal d'entrée



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

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

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

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

Annexe

Filtre passe-bas RC :

- permet de linéariser le signal en ne retenant que ses basses fréquences et en atténuant les hautes fréquences (celles supérieures à la fréquence de coupure).
- Choix de R et C : pour un filtre passe-bas d'ordre 1 tel que $f_0 \ll 1\text{kHz}$
 $H = 1/(1+j\omega RC)$ D'où $\omega_c = 1/RC$
- D'où $2\pi f_0 = 1/RC \Rightarrow RC = 1/2\pi f_0 = 1,59 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$
on choisit donc $C = 10\text{nF}$ et $R = 10\text{k}\Omega$

