



VELOCIMETRIE

DOPPLER

ULTRASONORE

**MAMAI
TAWFIK
N° 14190**

Comment calculer la
vitesse du sang dans
le corps humain ?

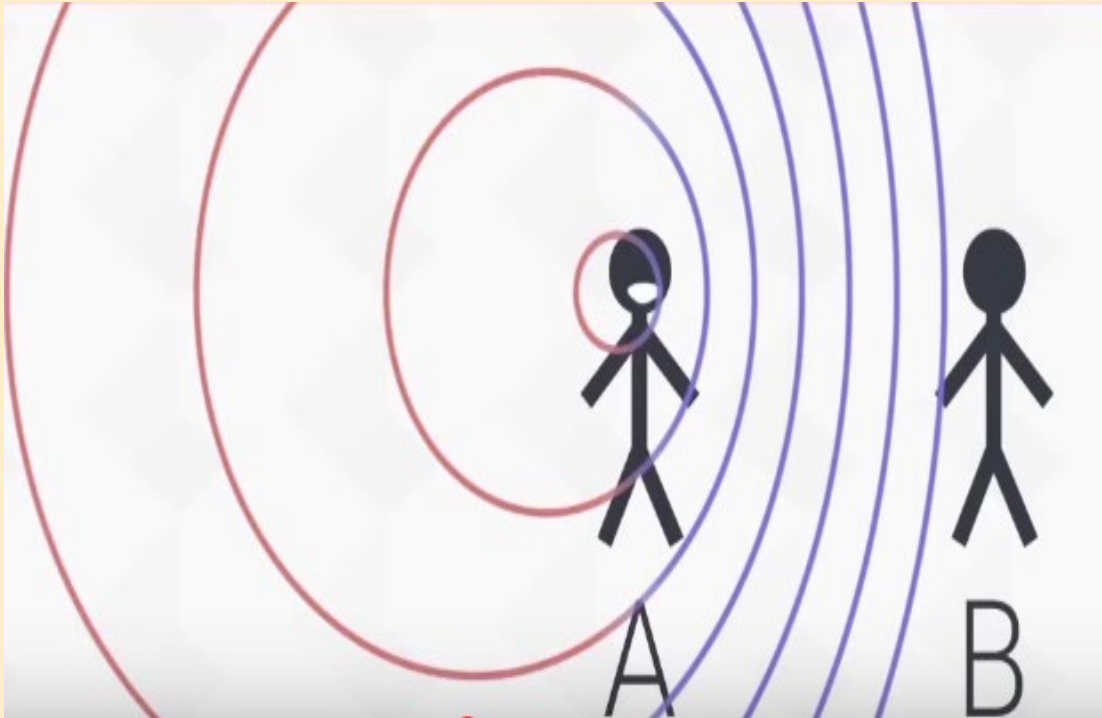
APPROCHE DU PROBLÈME

- ☐ Principe de l'effet Doppler.
- ☐ Application à l'expérimentation et au diagnostic.
- ☐ Expérience modélisant l'effet doppler :
 - ❖ *Mouvement d'un autoporteur .*
 - ❖ *Traitement du signal établie.*
 - ❖ *Exploitation des mesures et calcul d'incertitude.*
 - ❖ *Limites et difficultés d'évaluation de la vitesse.*
- ☐ Conclusion.

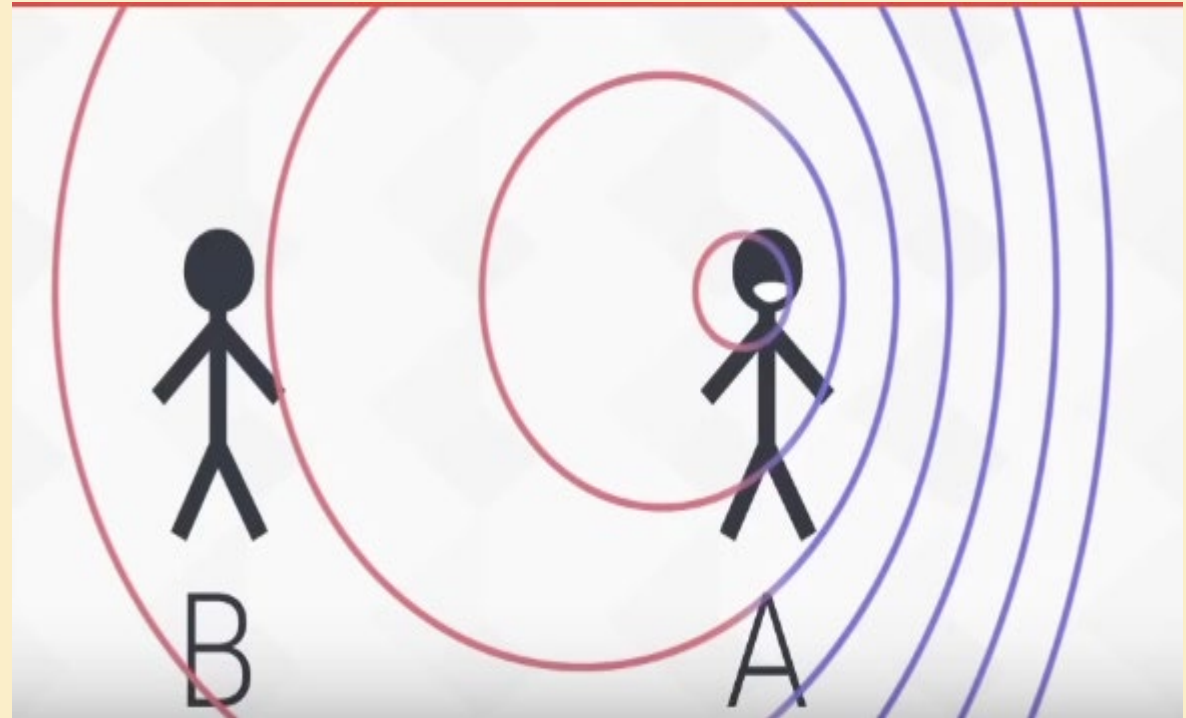
PRINCIPE DE L'EFFET DOPPLER:



Émetteur et récepteur fixe
 $F_r = F$



Émetteur se rapprochant
du récepteur
 $F_r > F$

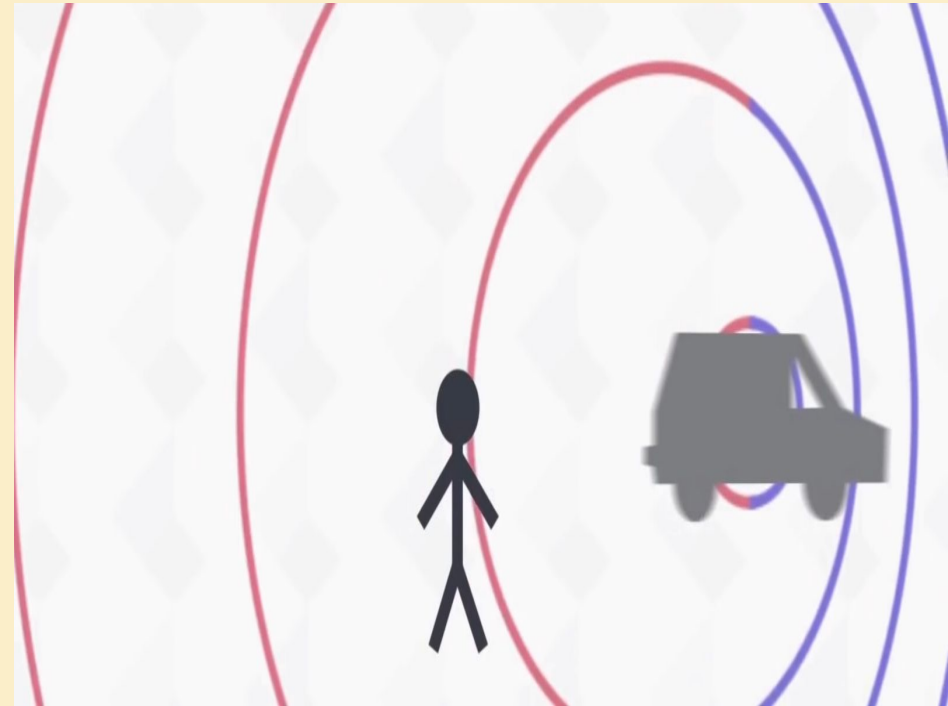


Émetteur s'éloignant du
récepteur
 $F_r < F$

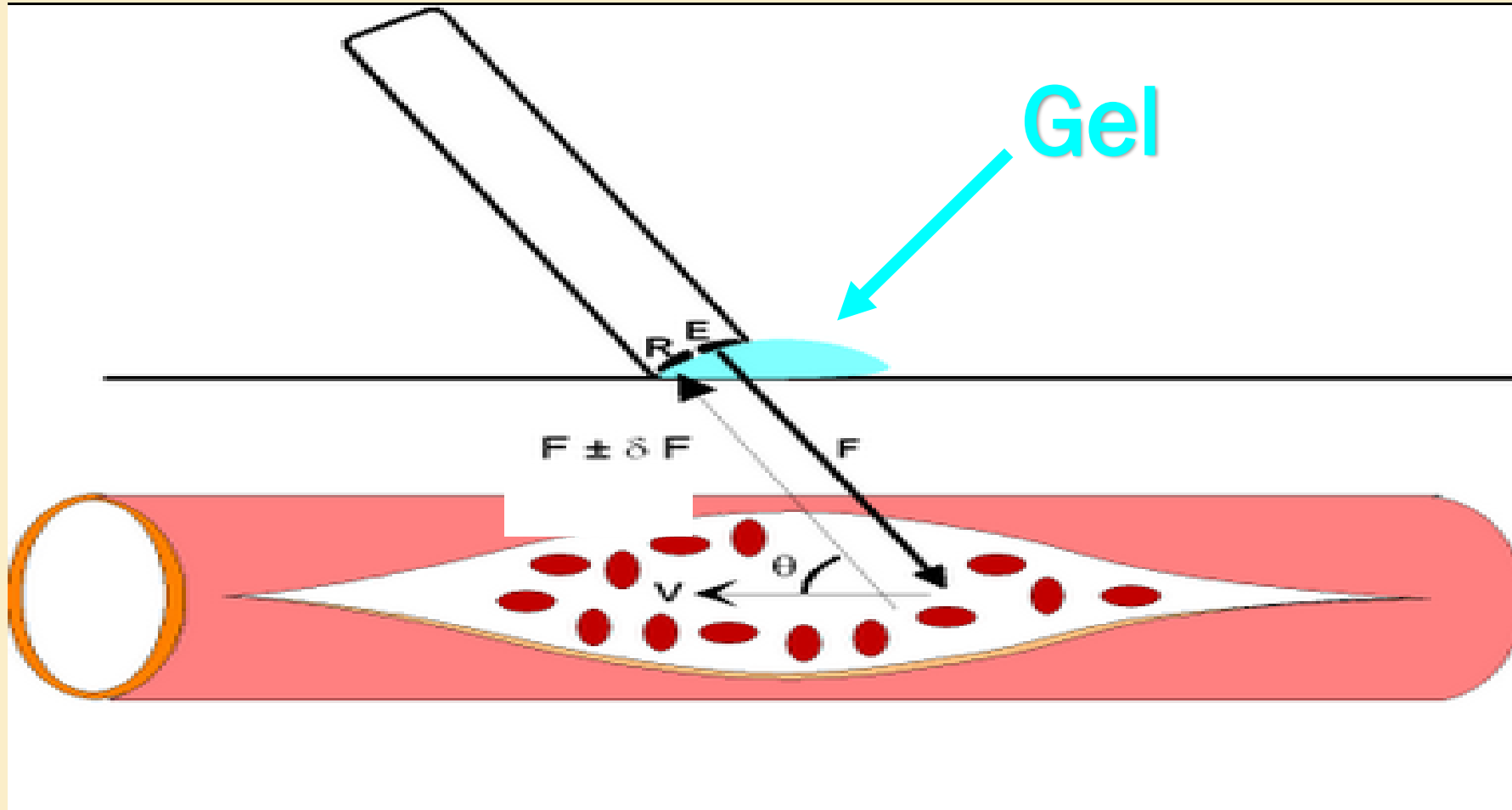
Note aiguë



Note grave



Application à l'expérimentation et au diagnostic :



Modélisation d'une artère

Formule Doppler:

$$F' = \frac{V_{\text{son}} \pm V_r}{V_{\text{son}} \pm V_e} F$$

Les signes plus ou moins au numérateur et au dénominateur sont définies selon les règles suivants:



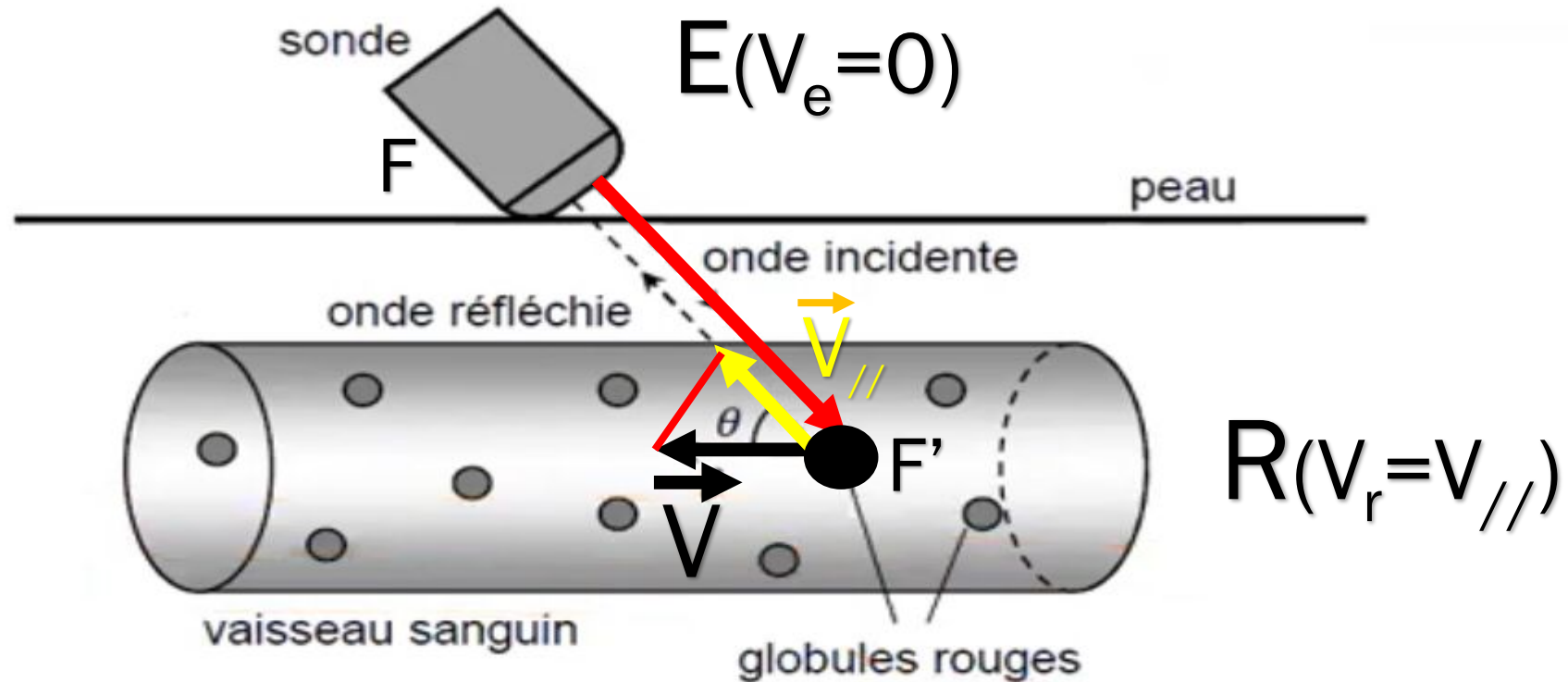
Si le récepteur R se déplace vers l'émetteur E, on met + au numérateur.



Si l'émetteur E se déplace vers le récepteur R, on met - au dénominateur.

Trajet d'aller:

$$V_{//} = V \times \cos(\theta)$$



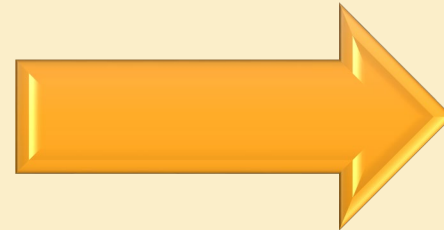
$$V_{//} = V \times \cos(\text{téta})$$

$$F'' = \frac{V_{\text{son}}}{V_{\text{son}} - V_{//}} F'$$

$$F' = \frac{V_{\text{son}} + V_{//}}{V_{\text{son}}} F$$

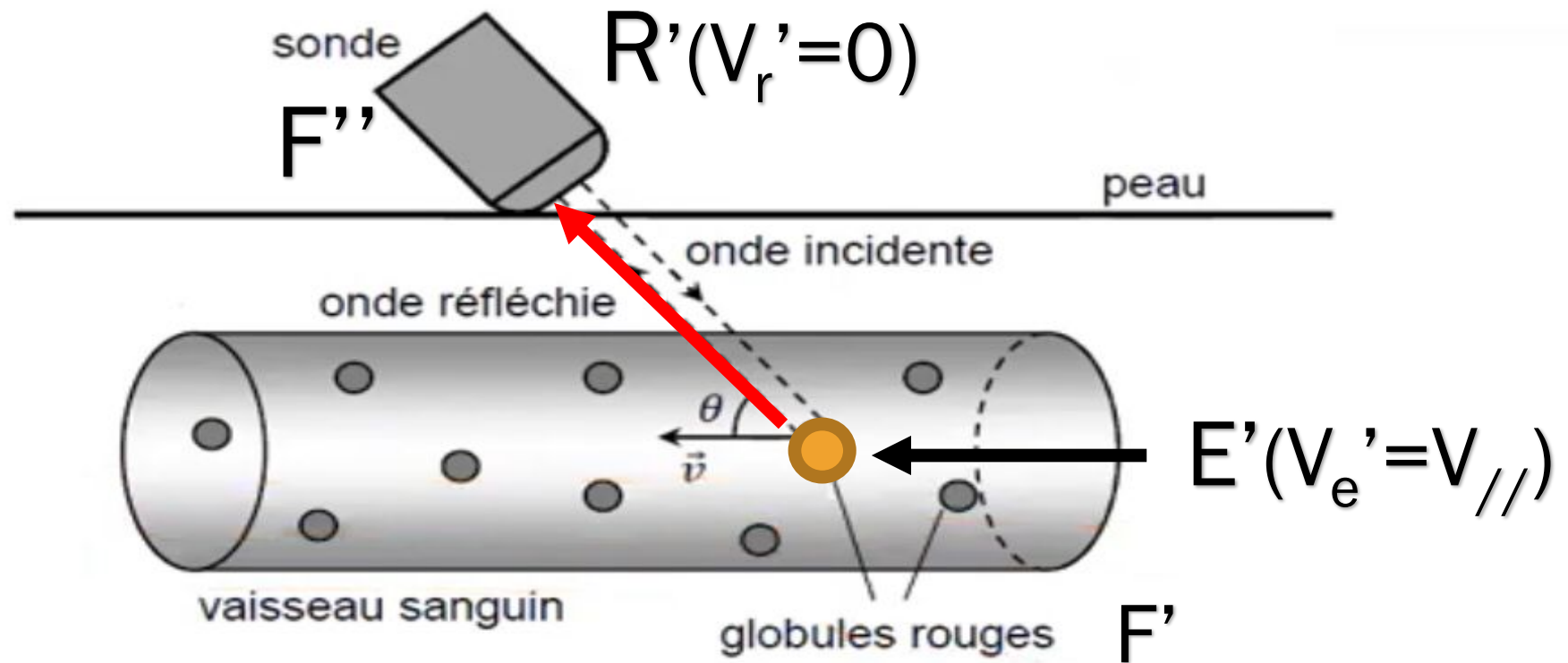
$$\Delta F = F'' - F$$

$$\Delta F = \frac{2 \times V_{//}}{V_{\text{son}} - V_{//}} F$$

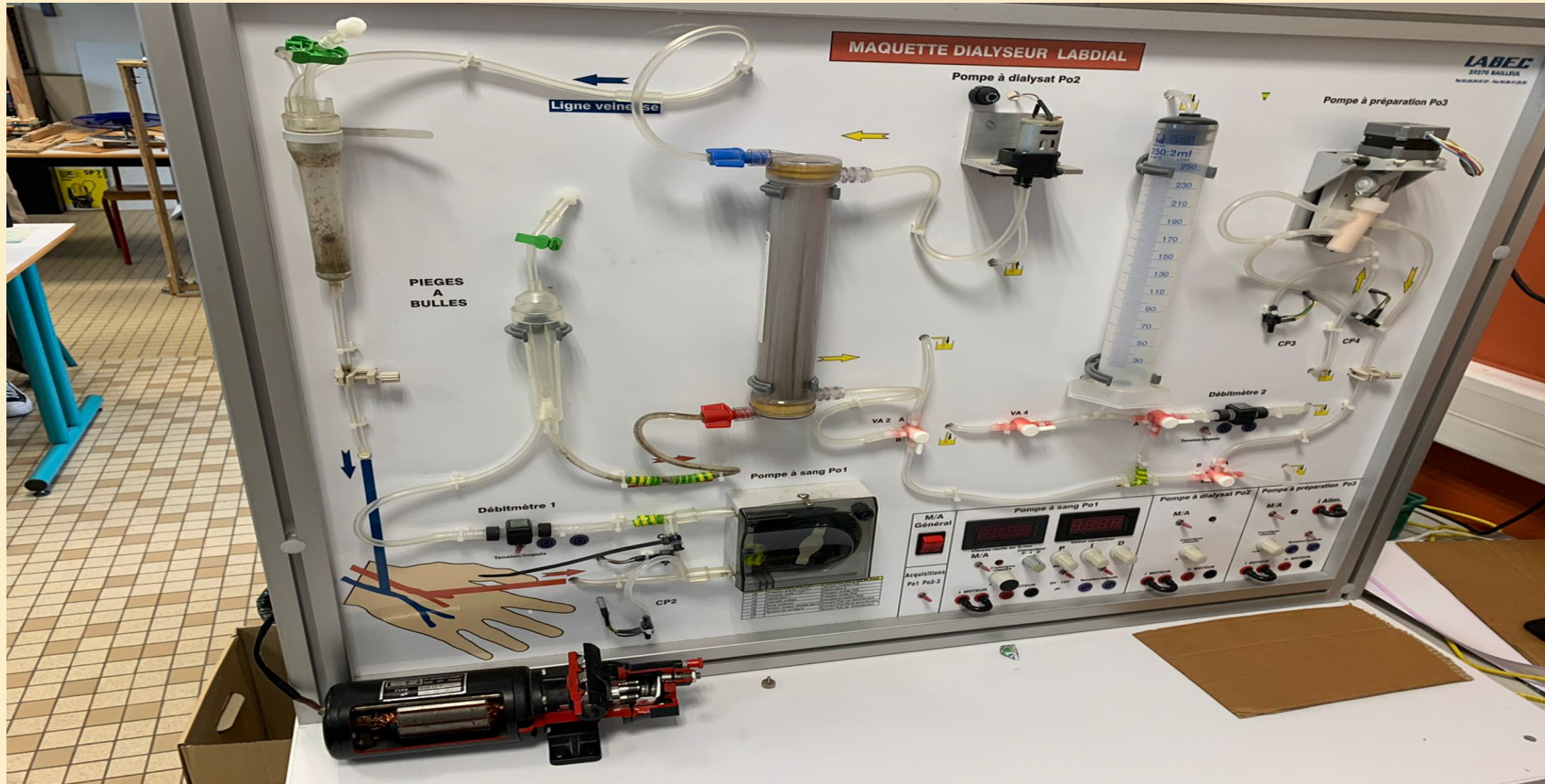


$$V = \frac{\Delta F \times V_{\text{son}}}{2 \times F \times \cos(\text{téta})}$$

Trajet retour :



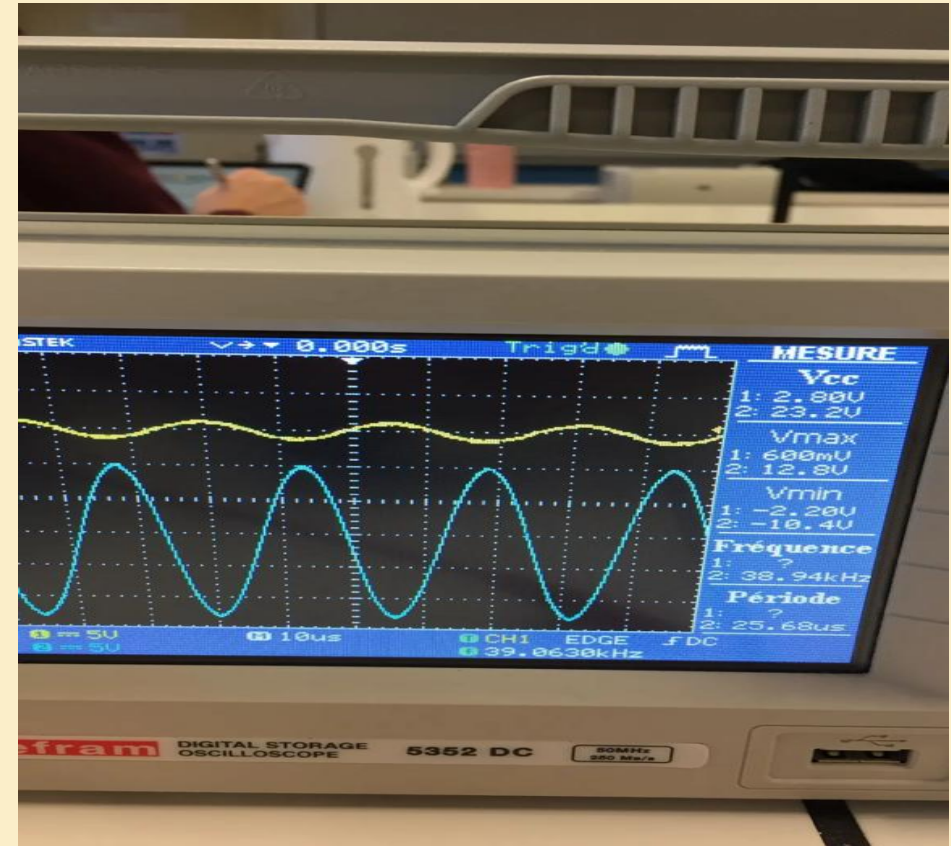
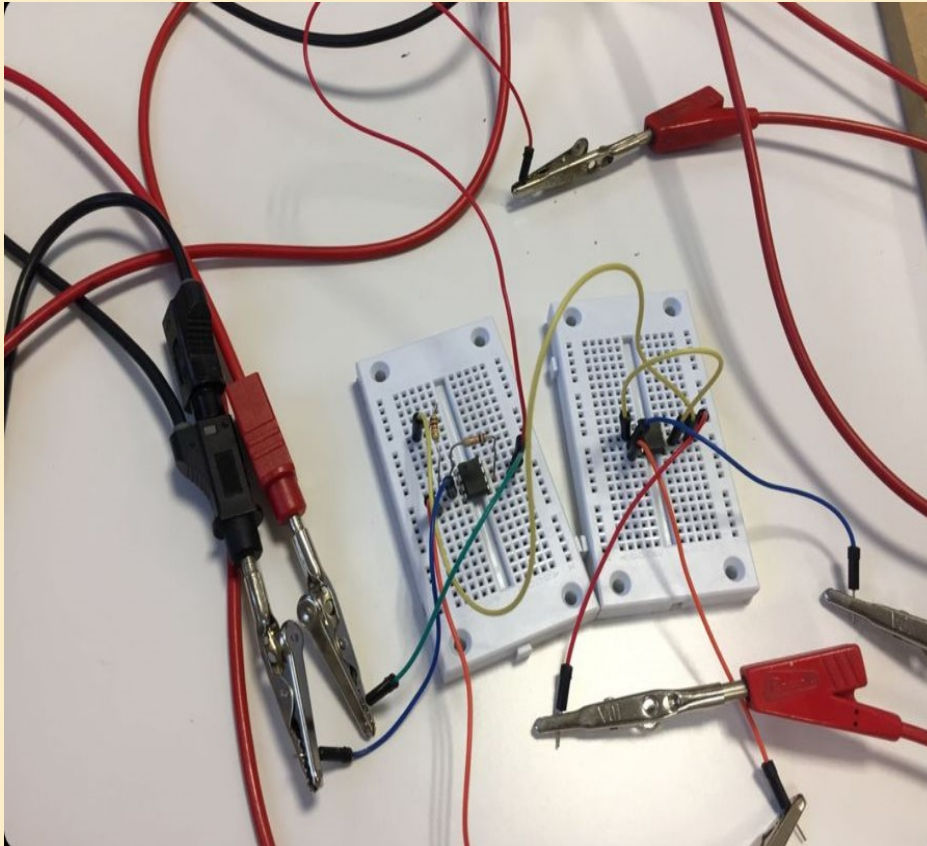
Difficultés de modélisation de l'écoulement des particules :



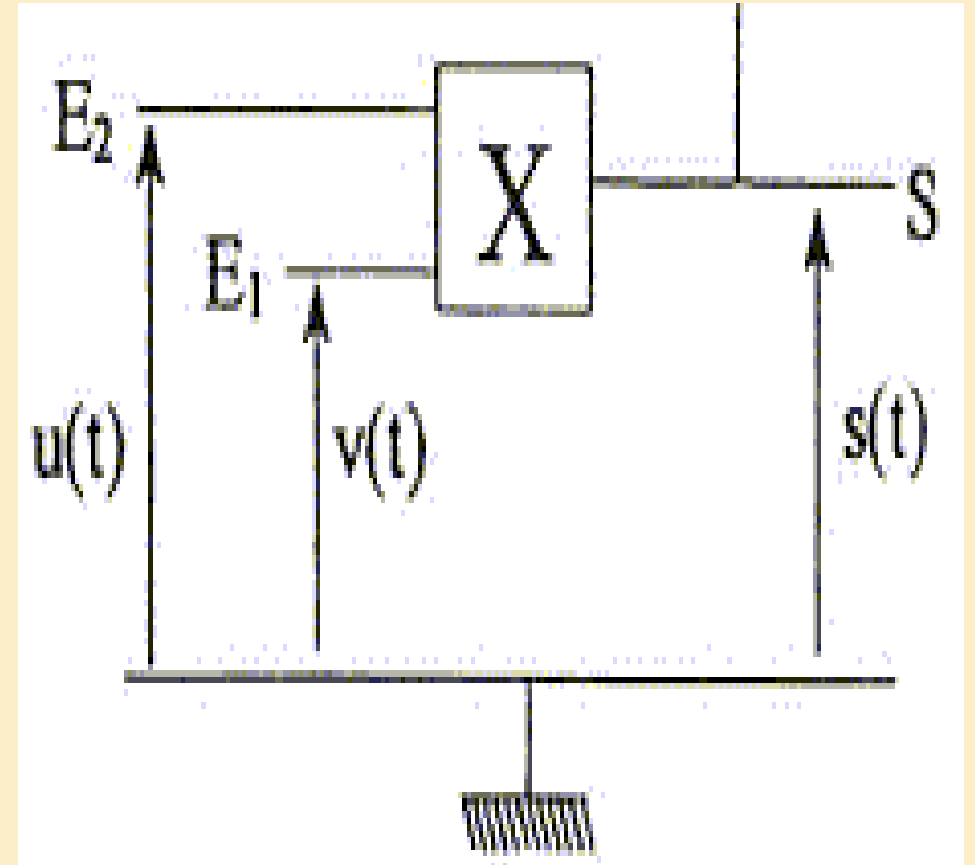
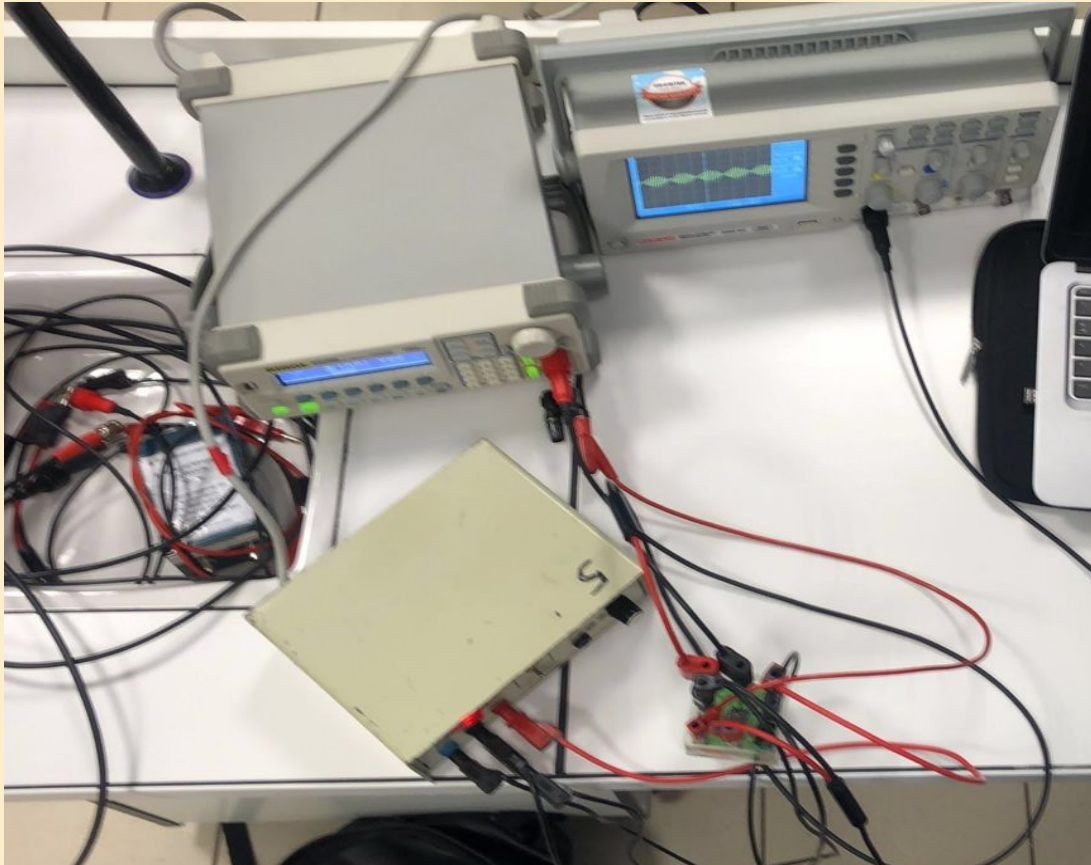
Mouvement d'un autoporteur:



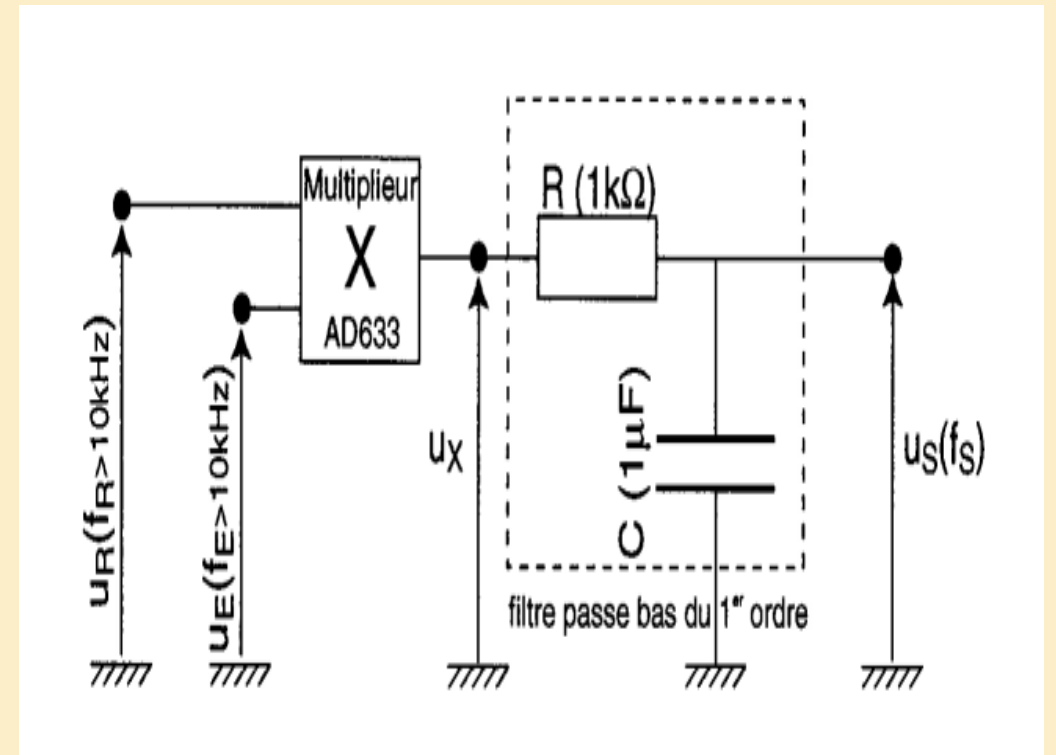
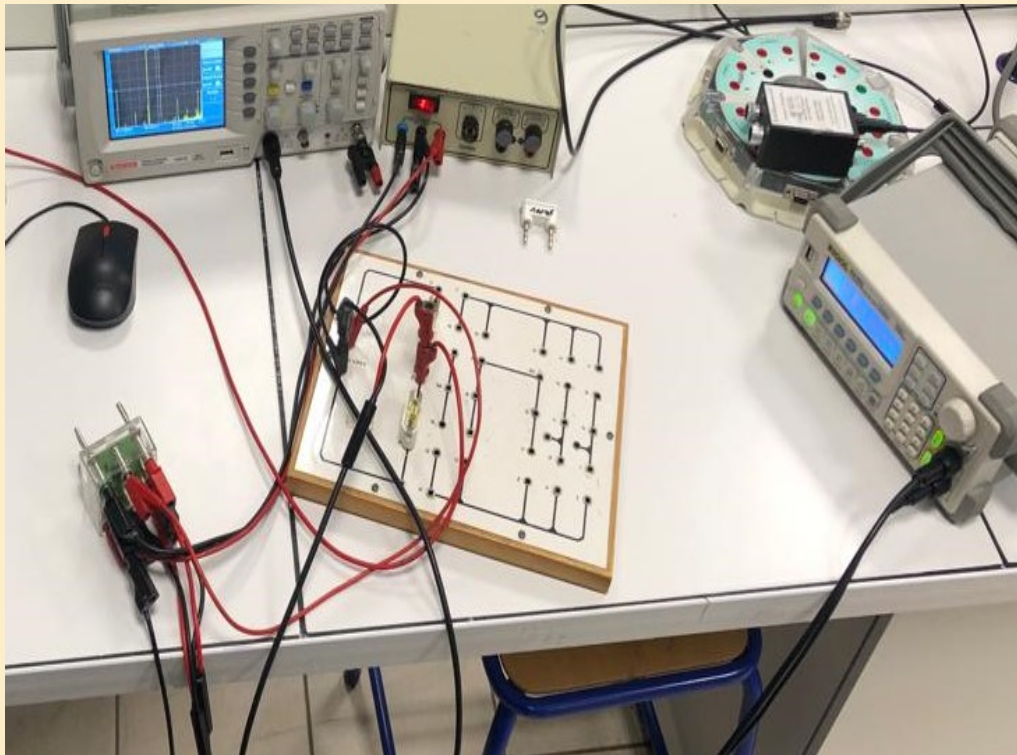
Amplificateur



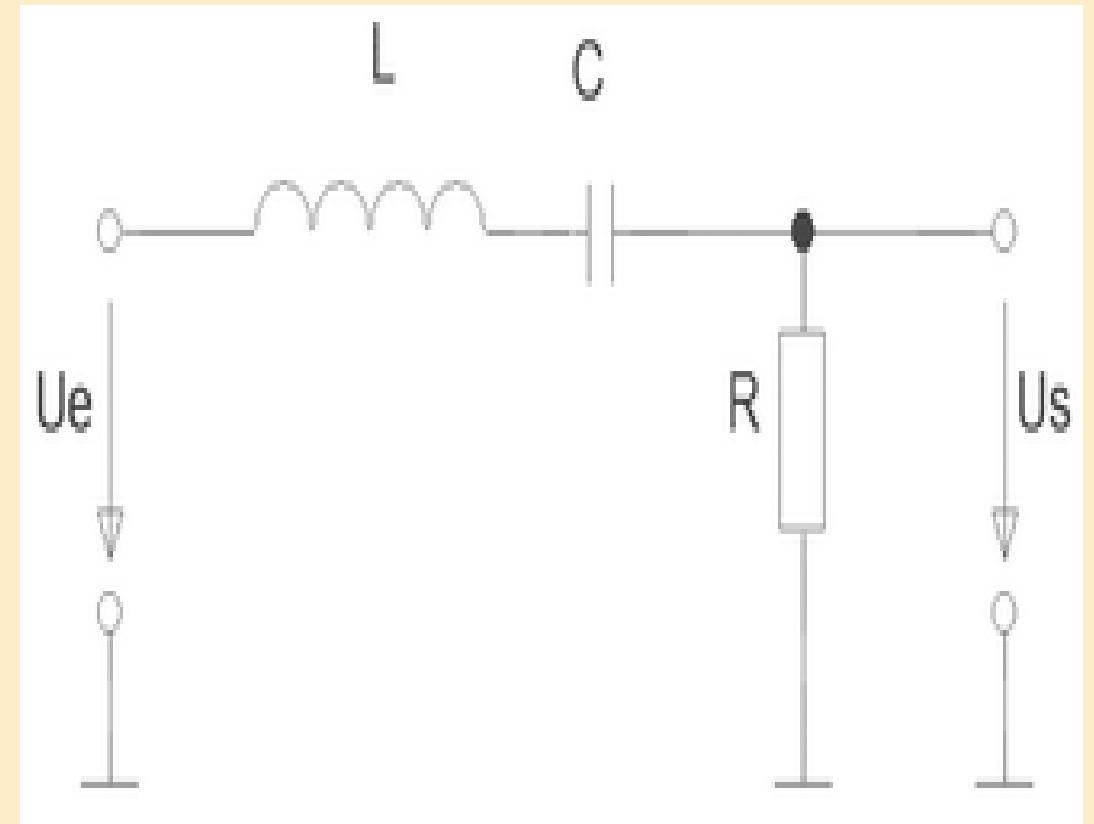
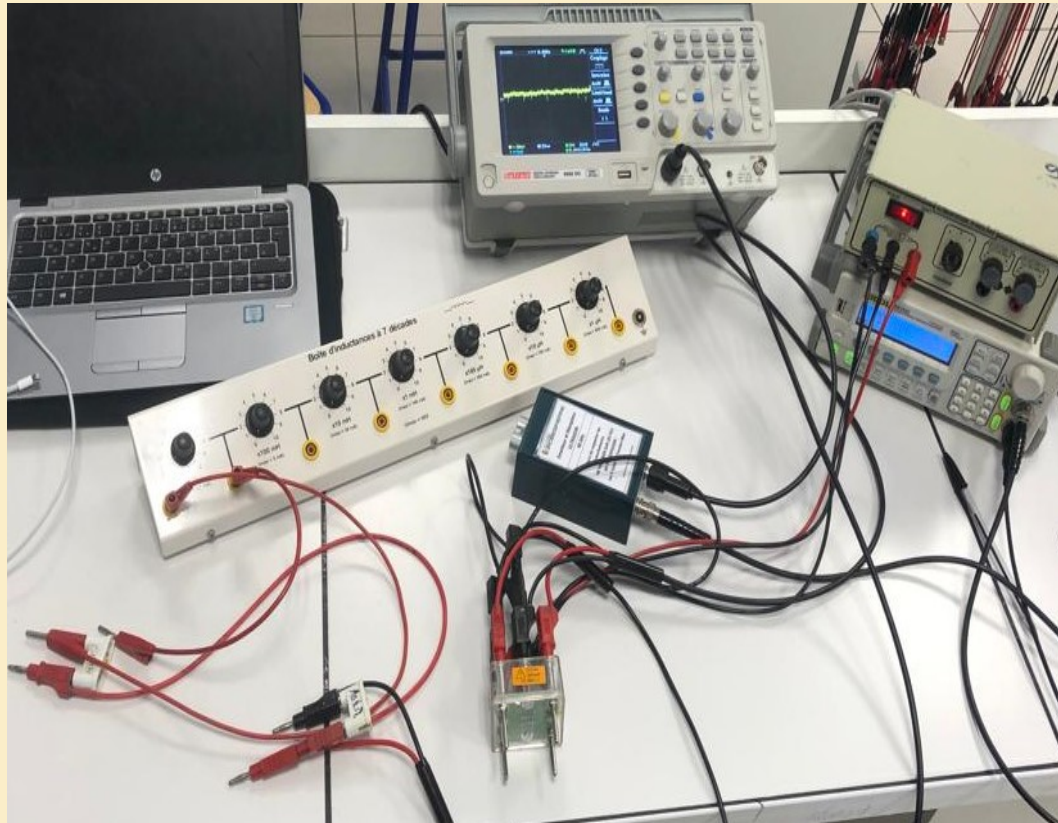
Multiplieur



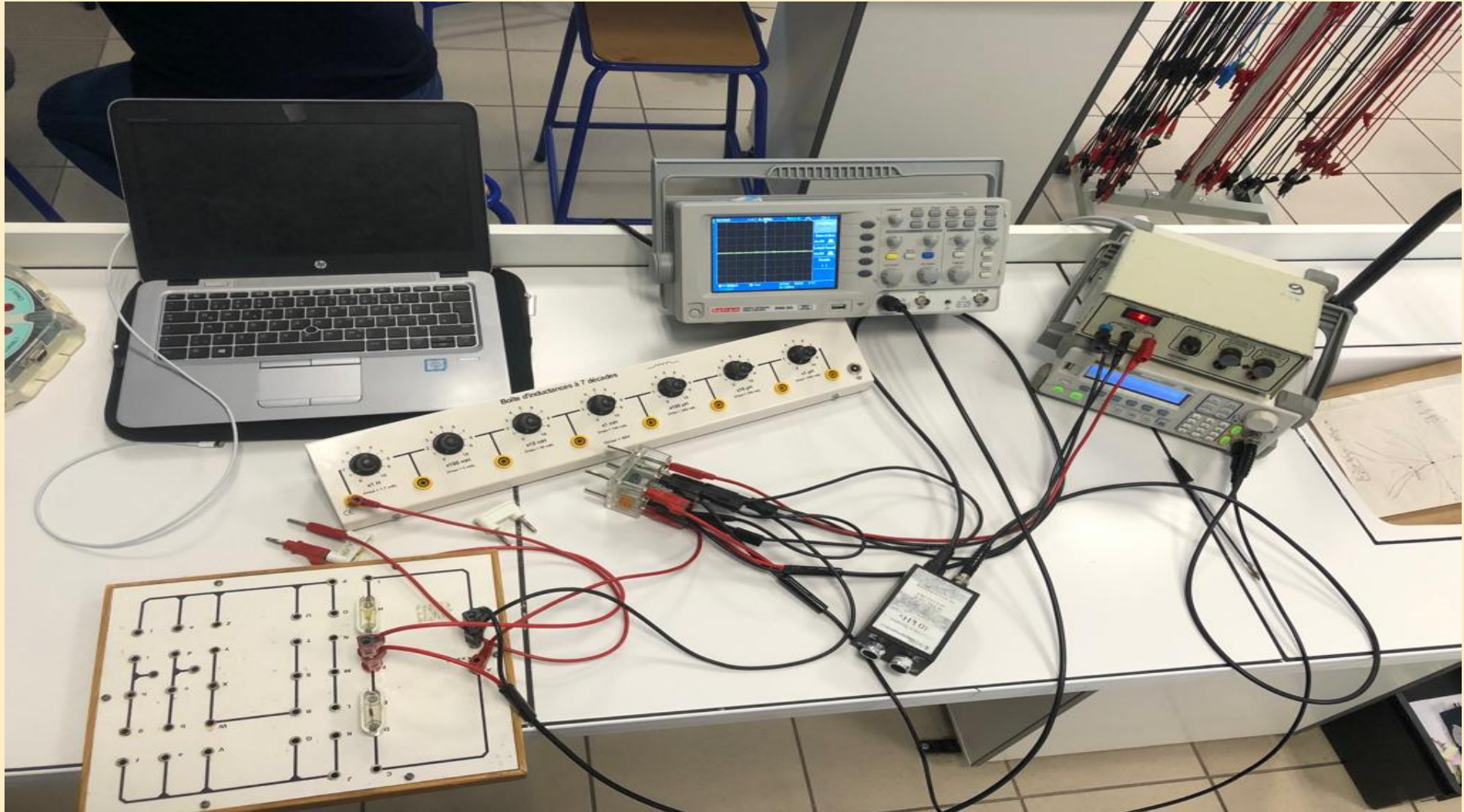
Filtre passe-bas

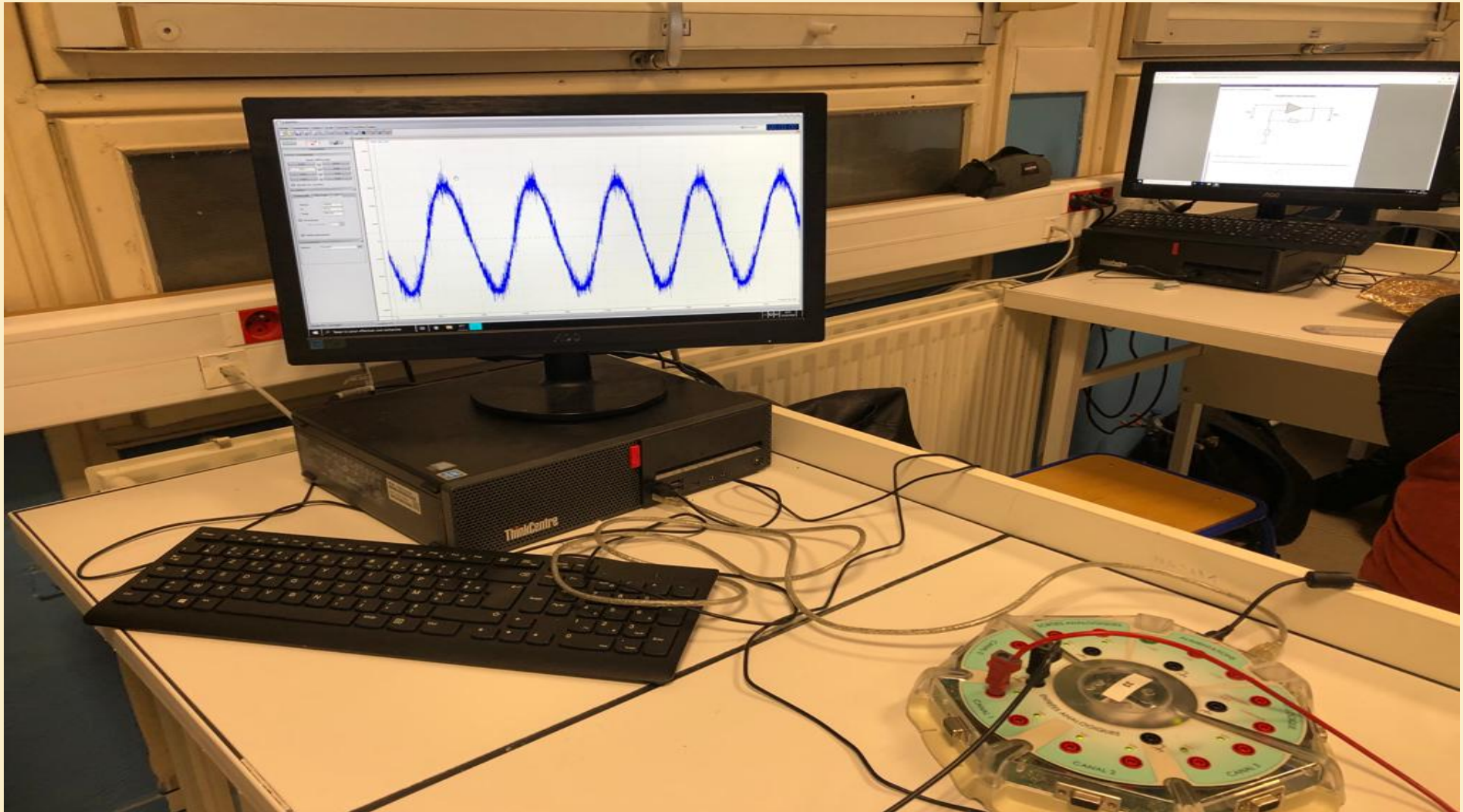


Filtre passe bande



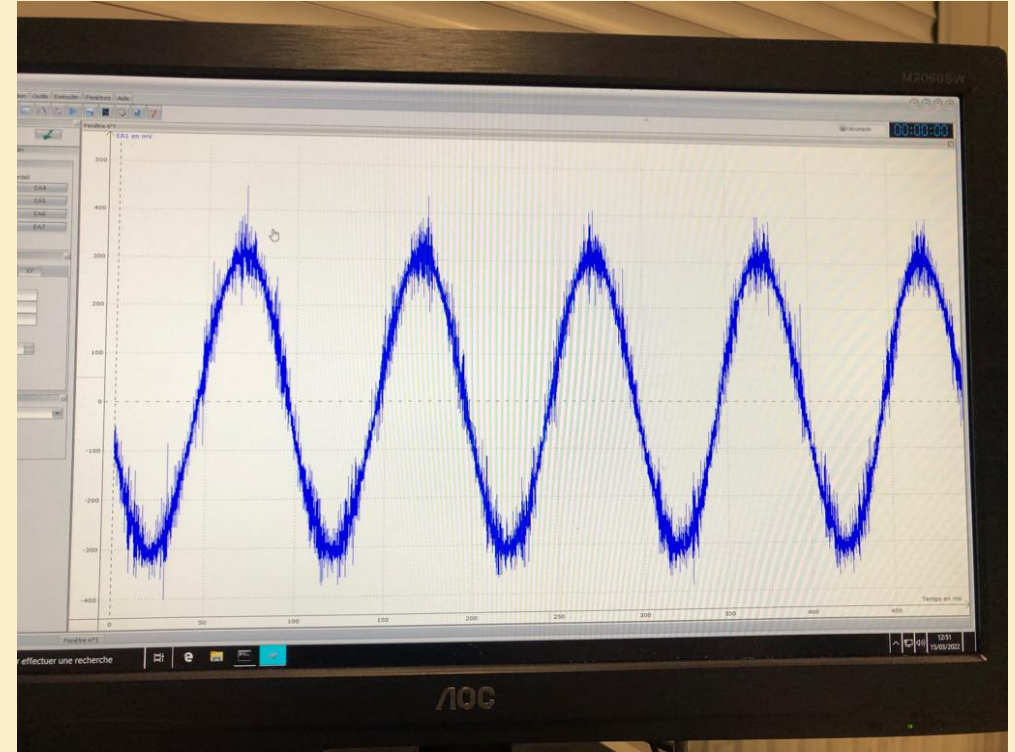
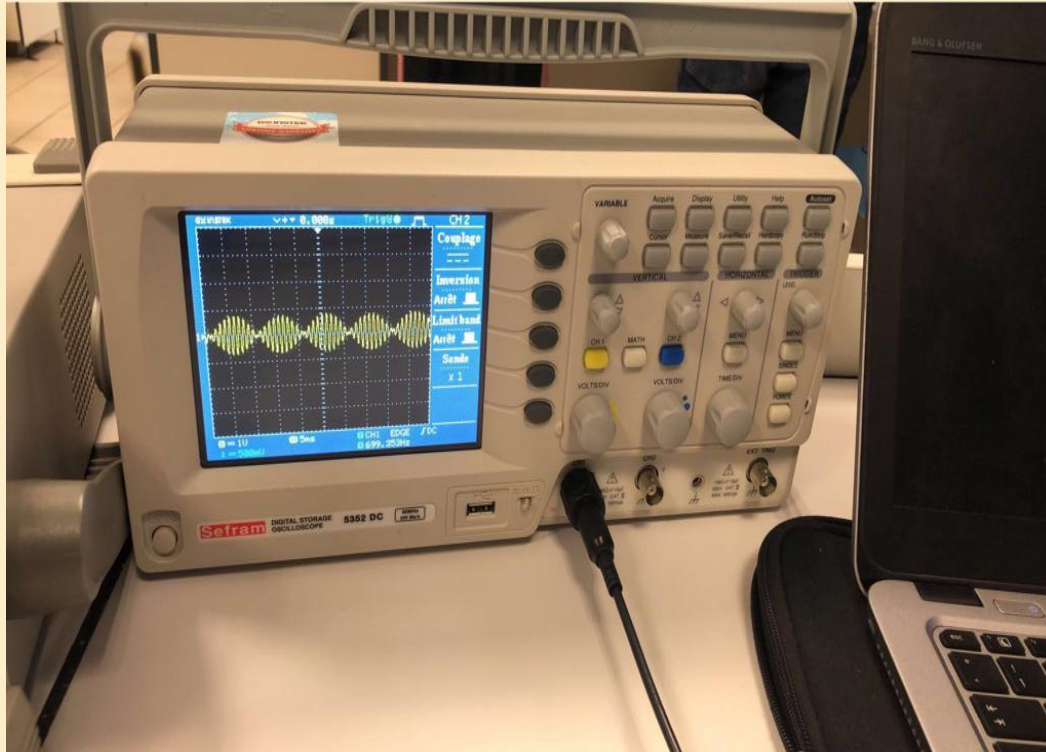
Montage Électronique :





Centrale d'acquisition / LATIS-Pro

Traitement du signal:



Signal obtenu

Vitesses

Numéro d'expérience	1	2	3	4	5
Vitesse mesurée [m/s]	0.23	0.36	0.29	0.34	0.26

Valeurs finales:

Vitesse moyenne

$$V_m = \frac{1}{5} (\sum_{k=1}^5 V_k) = 0.29 \text{ m/S}$$

Écart type

$$EC = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{k=1}^5 (V_k - V_m)^2} = 0.054 \text{ m/S}$$

Complexité de mesure de la vélocité



**Un grand nombre de cibles participant à
l'information Doppler**



CONCLUSION

