

## Activité 3.2 – Principe d'une échographie doppler

### Objectifs :

- Comprendre le principe d'une échographie doppler.

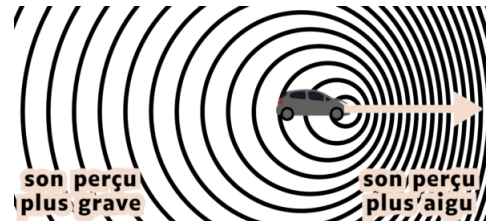
**Contexte :** Pour vérifier que le sang circule normalement dans les vaisseaux sanguins, de nos jours on utilise l'échographie doppler, qui est précise et non-intrusive.

→ **Comment fonctionne une échographie doppler ?**

### Document 1 – L'effet doppler

Quand deux personnes sont à la même distance d'une source sonore immobile, elles entendent le même son. Mais si la source est en mouvement, chaque personne perçoit un son différent :

- si la source se rapproche, le son paraît plus aigu : **la fréquence de l'onde augmente** ;
- si la source s'éloigne, le son paraît plus grave : **la fréquence de l'onde diminue**.

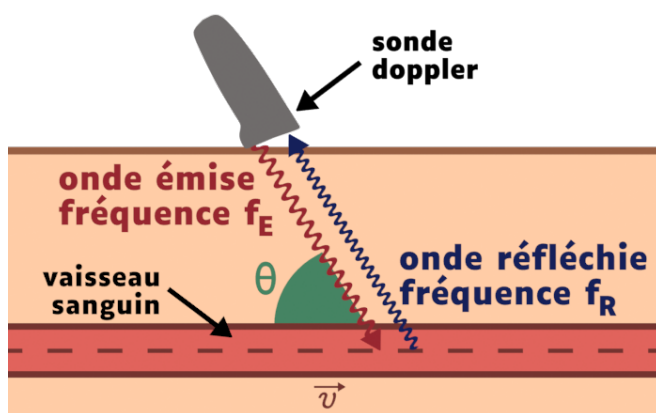


C'est **l'effet doppler** : la fréquence de l'onde émise change lorsqu'il y a un mouvement relatif entre la source d'émission et la personne qui écoute.

1 — Yasmine entend la sirène d'une ambulance de plus en plus aiguë. L'ambulance se rapproche ou s'éloigne de Yasmine ?

### Document 2 – L'échographie doppler

L'échographie doppler utilise aussi le phénomène d'écho, comme l'échographie simple. Une sonde est posée sur la peau recouverte d'un gel et émet des ultrasons. Les ultrasons se propagent dans le corps et sont réfléchis par **les globules rouges** dans les vaisseaux sanguins.



Après réflexion, les ultrasons sont reçus par la sonde. La fréquence de l'onde sonore réfléchie varie en fonction de la fréquence de l'onde émise et de la vitesse de déplacement des globules rouges.

Mesurer le décalage en fréquence  $\Delta f$  entre la fréquence de l'onde émise et celle de l'onde réfléchie, permet donc de déterminer la vitesse et le sens d'écoulement du sang dans les vaisseaux.

Le décalage en fréquence est relié à la vitesse d'écoulement par la relation suivante :

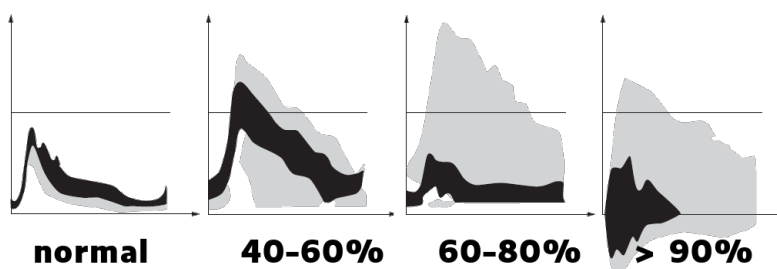
$$\Delta f = \frac{2v f_E \cos(\theta)}{c} \quad \Longleftrightarrow \quad v = \frac{c \Delta f}{2 f_E \cos(\theta)}$$

- $f_E$  est la fréquence de l'onde émise en Hz ;
- $f_R$  est la fréquence de l'onde réfléchiée en Hz ;
- $c$  est la célérité du son dans le corps en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;
- $v$  est la vitesse des globules rouges en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  ;
- $\theta$  est l'angle entre l'axe de la sonde et l'axe du vaisseau sanguin.

**2 —** Indiquer quels partie du corps humain réfléchit le son dans une échographie doppler et quelle est la grandeur mesurée.

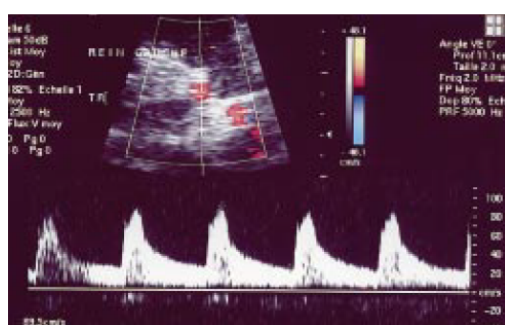
### Document 3 – Échographie doppler d'une artère

Les échographies doppler servent notamment à vérifier que les patient-es ne présentent pas de **sténose aortique**, c'est-à-dire une diminution du diamètre d'une artère. On peut exprimer cette diminution du diamètre en pourcentage par rapport à une taille normale. On a alors une évolution du signal mesuré avec une échographie doppler en fonction de l'avancée de la sténose.

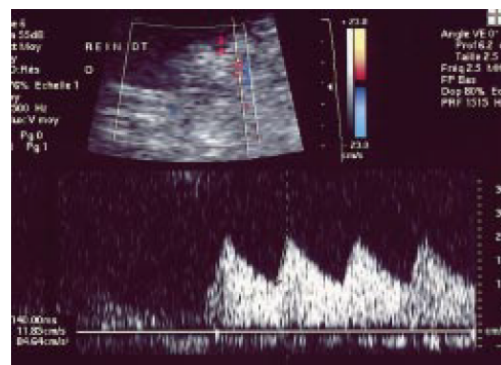


↑ Signal doppler visible en fonction de l'avancée de la sténose.

On compare deux images d'échographie doppler d'une artère rénale : celle d'un-e patient-e sans pathologie et celle d'un-e patient-e souffrant d'une sténose aortique.



↑ A



↑ B

**3 —** Analyser les échographies et en déduire qui de A ou B souffre de sténose aortique.