

APPLICATIONS MEDICALES DES ULTRASONS (US)

Dr CHAKOURI

A decorative graphic consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (light blue and white) extending from the right side of the slide towards the center.

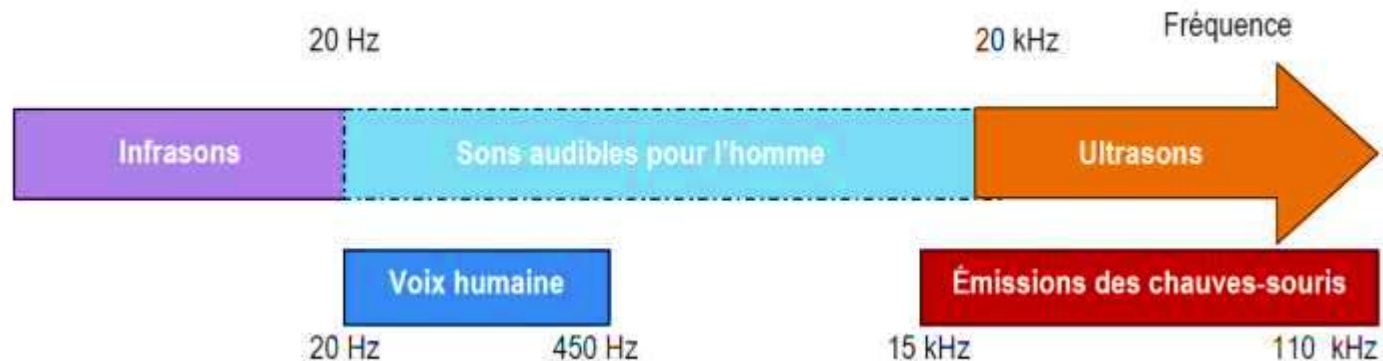
PLAN

- LES ULTRASONS (US)
- CARACTÉRISTIQUE DU US
- PHYSIQUE DES US
- FORMATION DES US
- CHAÎNE ECHOGRAPHIQUE
- IMAGE ECHOGRAPHIQUE
- PRINCIPE DOPPLER
- AUTRE APPLICATION

ULTRASONS

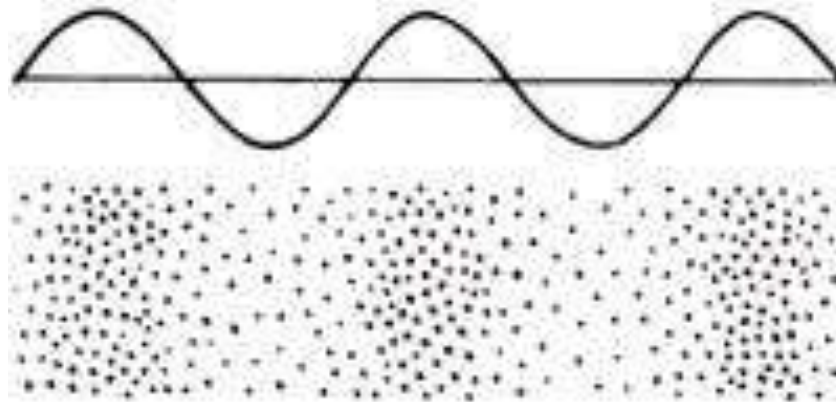
Ondes sonores inaudibles de haute fréquence
supérieure à 20000 Hz

Se propagent dans le matière et pas dans le vide



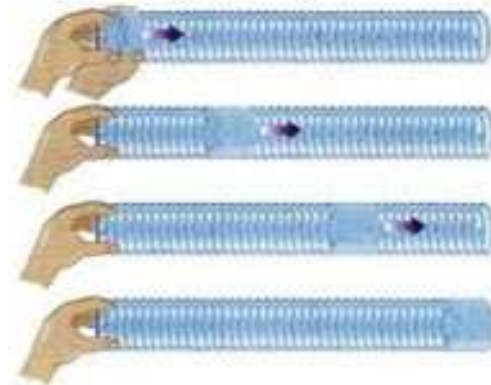
l'onde sonore

- Onde mécanique.



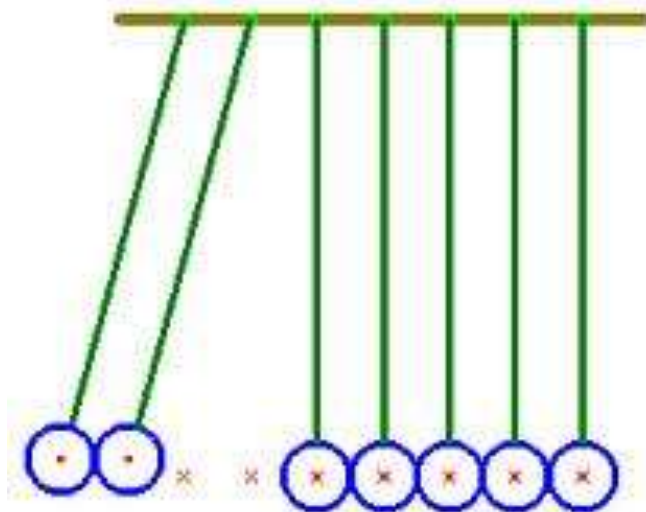
l'onde sonore

- Longitudinale ou transversale



l'onde sonore

- Propage dans un milieu matériel.



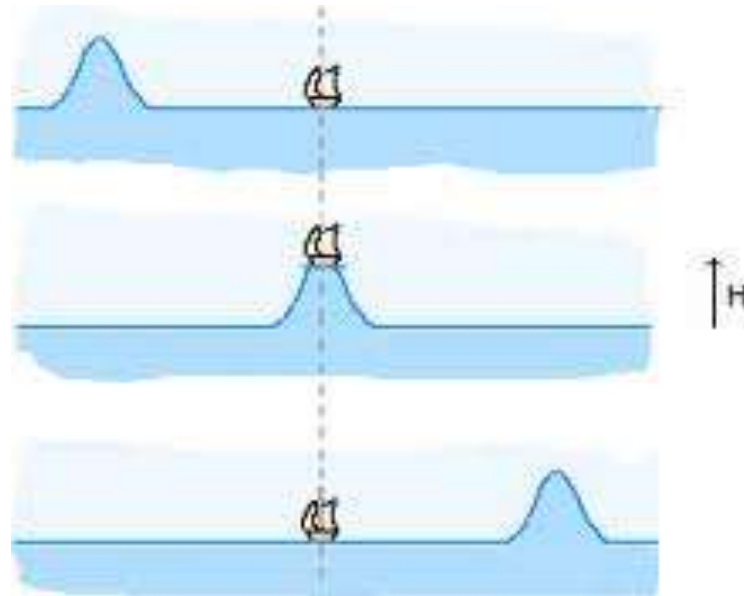
l'onde sonore

- Sa vitesse dépend de la nature du milieu.

Matériaux	c (m/s)
Air	340
Eau normal	1 450
Glace	3 200
Eau Douce	1430
Tissu osseux	3300
Tissu mou	1540

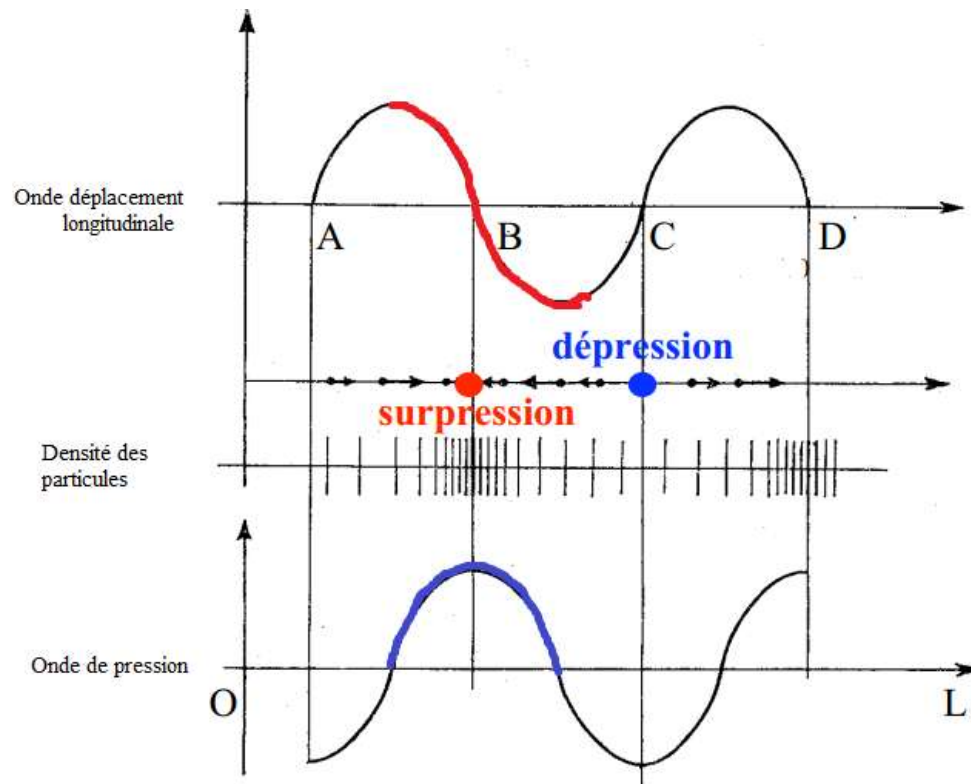
l'onde sonore

- Pas de transport de la matière
- Transporte de l'énergie



l'onde sonore

- S'accompagne de variation de pression du milieu.



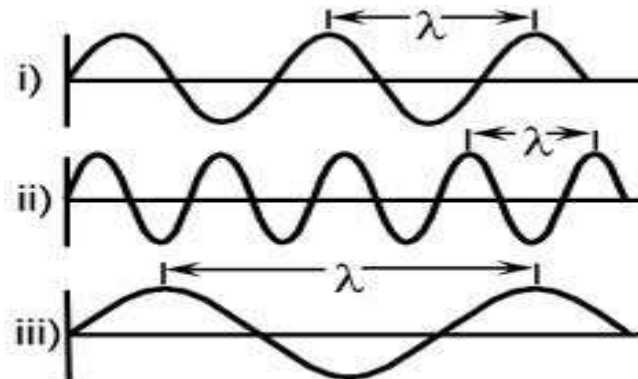
CARACTÉRISTIQUES DU SON

- Longueur d'onde (λ)
- Fréquence (ν)
- Période (T)
- Célérité (c)

CARACTÉRISTIQUES DU SON

- **Longueur d'onde λ** : c'est la plus petite distance séparant deux points ayant le même état vibratoire, son unité est le mètre (m) ou c'est la distance parcourus durant une période.

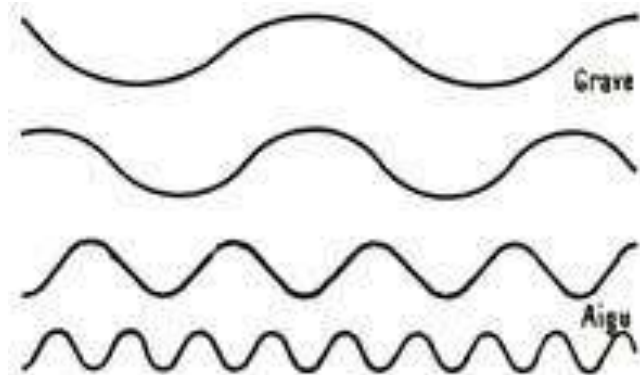
$$\lambda = \frac{\text{célérité}}{\text{Fréquence}} = \frac{c}{\nu}$$



CARACTÉRISTIQUES DU SON

- **Fréquence ν** : C'est le nombre de répétition d'un même état vibratoire (période) par unité de temps, son unité est l'Hertz (Hz).
- Ex : les US se situent au dessus de 20000 Hz.

$$\nu = \frac{1}{\text{période}} = \frac{1}{T}$$



CARACTÉRISTIQUES DU SON

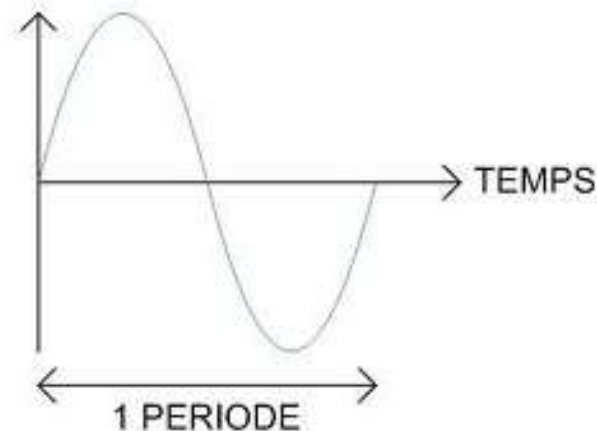
- La fréquence:

tissu	célérité	fréquence	λ
muscle	1540 m.s ⁻¹	5 MHz	0,308 mm
muscle	1540 m.s ⁻¹	10 MHz	0,154 mm
graisse	1450 m.s ⁻¹	5 MHz	0,290 mm
os	4080 m.s ⁻¹	5 MHz	0,816 mm

- La fréquence pour une onde sonore est constante quel que soit le milieu

CARACTÉRISTIQUES DU SON

- **Période T**: c'est le temps qui s'écoule entre deux états vibratoires identiques consécutifs.



CARACTÉRISTIQUES DU SON

- Célérité: Dépend du milieu

<i>Milieu traversé</i>	<i>Vitesse c (m/s)</i>
air	340
Vapeur d'eau	400
Alcool	1180
Eau	1430
Eau de mer	1510
Tissu	1600
Plomb	2200
Glace	4100
Cuivre	4600
acier	6000

- elle est autant plus grande que le milieu et plus dense et rigide

PHYSIQUE DES US

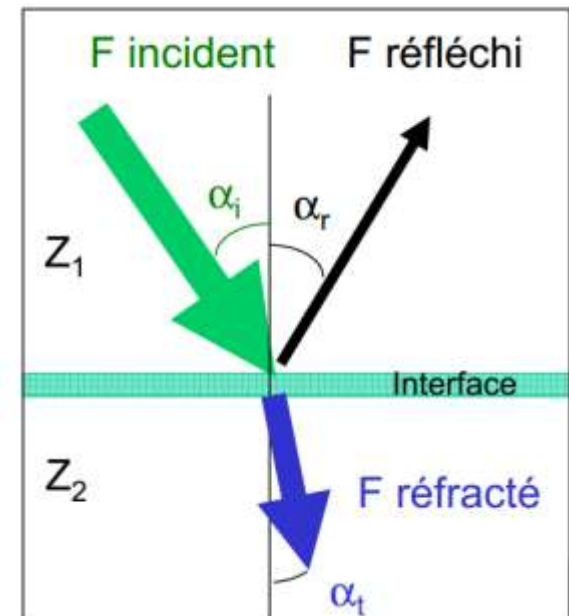
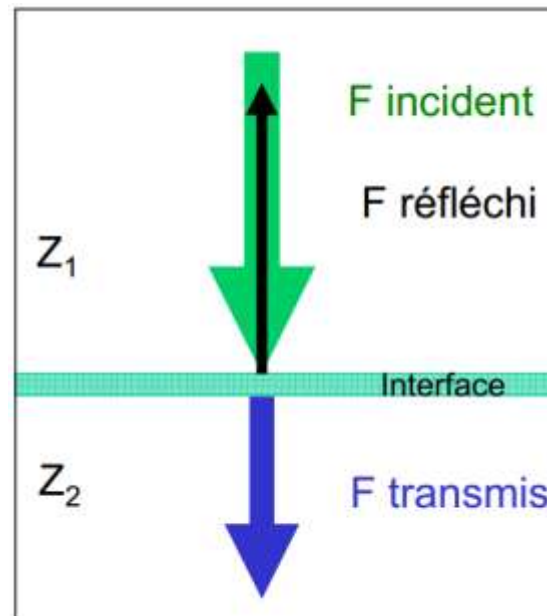
INTERACTIONS US / MATIERE

- Réflexion et réfraction:

$$R + T = 1$$

$$R = I_r / I_i = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_1 + Z_2} \right)^2$$

$$T = I_t / I_i = \frac{4 \cdot Z_1 Z_2}{(Z_1 + Z_2)^2}$$

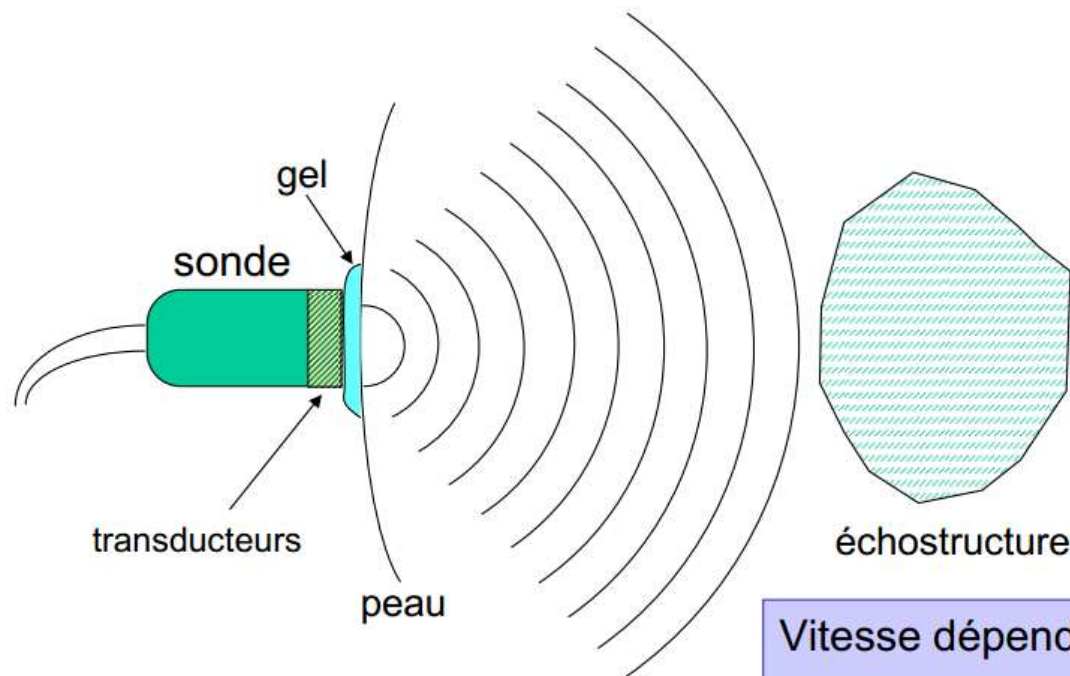


- ΔZ est grand donc R est grand et T diminue.
- ΔZ est petit donc R est petit et T augmente.

PHYSIQUE DES US

INTERACTIONS US / MATIERE

- Réflexion et réfraction: écho



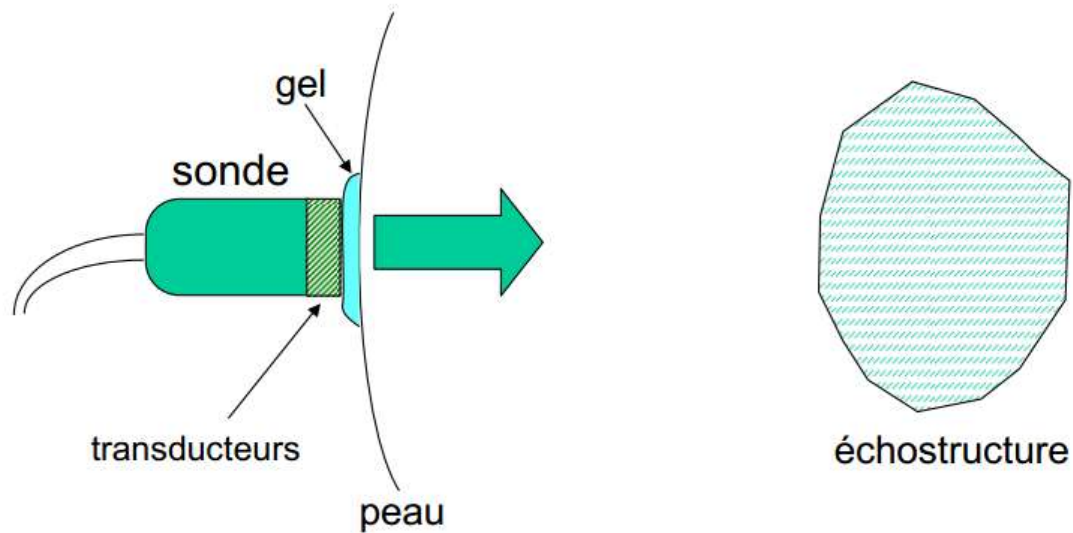
Vitesse dépendante du milieu

air : 343 m.s^{-1} eau : 1540 m.s^{-1}

PHYSIQUE DES US

INTERACTIONS US / MATIERE

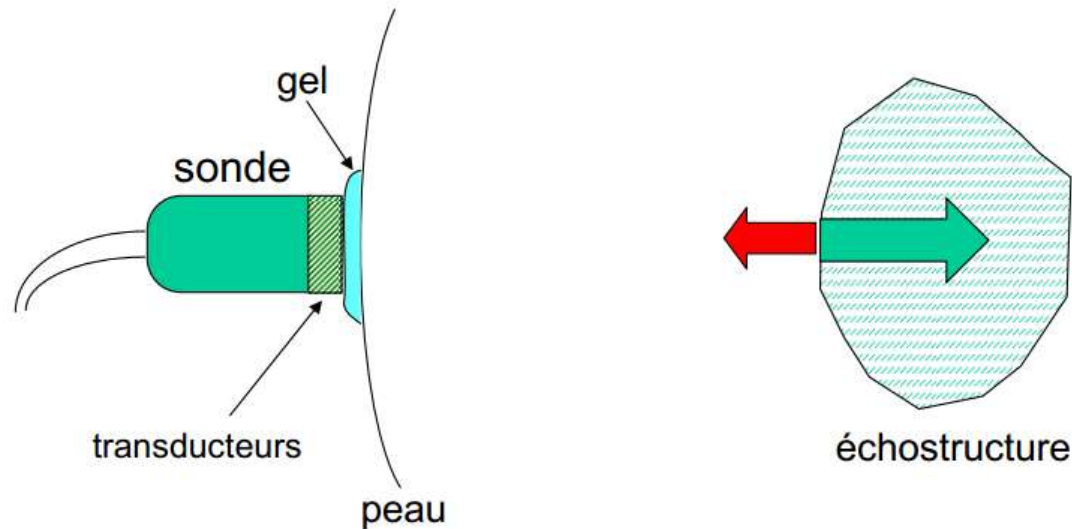
- Réflexion et réfraction:



PHYSIQUE DES US

INTERACTIONS US / MATIERE

- Réflexion et réfraction:
- mesure (temps/distance/intensité réfléchie)

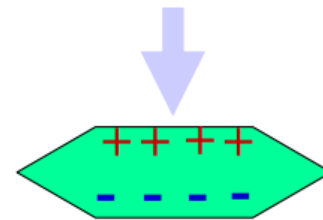
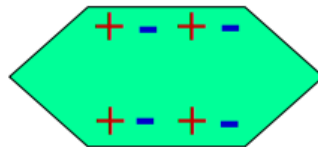


FORMATION DE US

EFFET PIEZO-ELECTRIQUE

Phénomène caractérisé par l'apparition de charges électriques sur les faces d'un matériau dit piézo-électrique, lorsque ses faces sont soumises à une contrainte mécanique

Le quartz subit des dilatations – compressions successives



Le quartz et surtout certaines céramiques ont des propriétés piézo-électriques.

CHAINE ECHOGRAPHIQUE

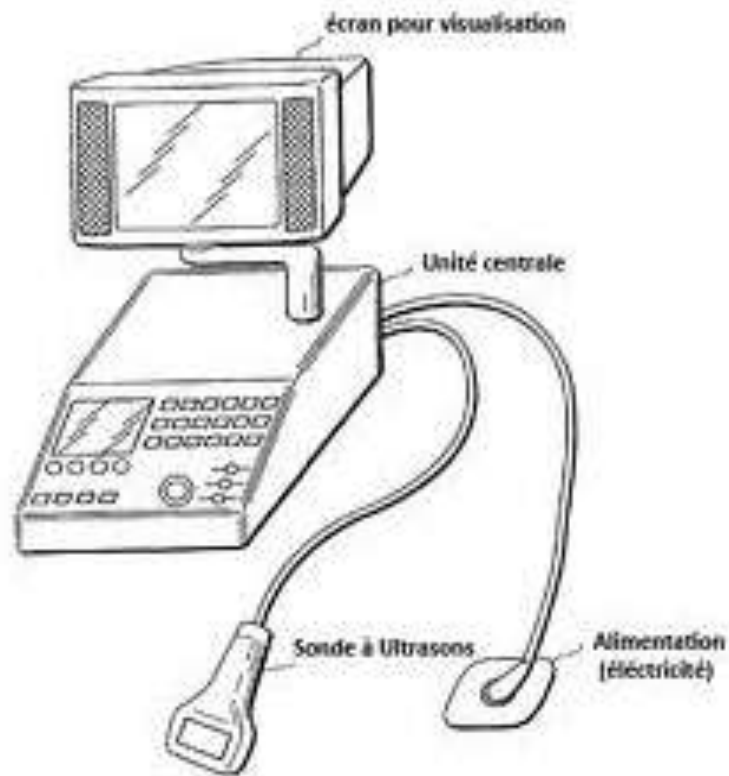
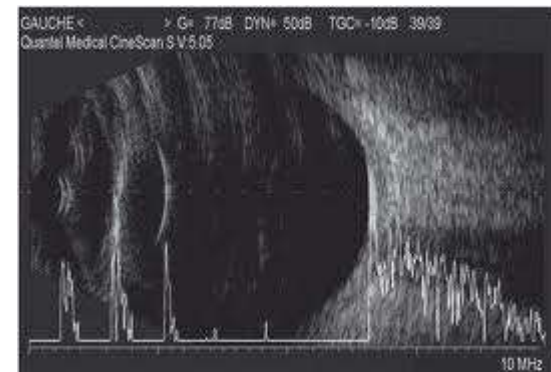
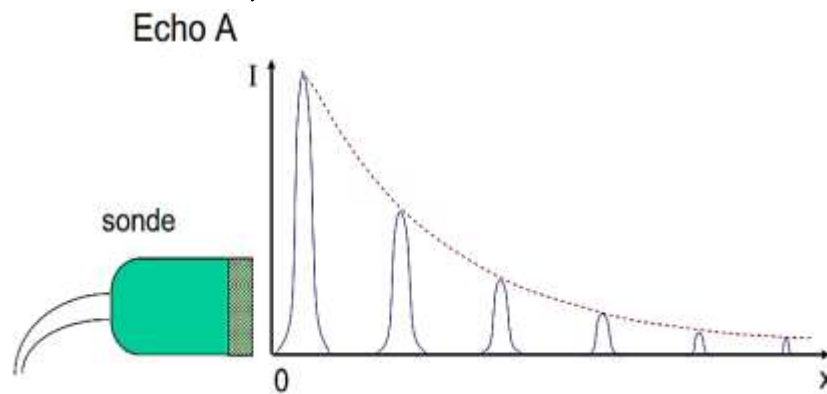


IMAGE ECHOGRAPHIQUE (LES MODES)

- MODE A (Amplitude)
- MODE B (Brillance)
- MODE TM (Time-Motion)

MODE A

- Enregistrement du signal échographique recueilli avec la distance en abscisse et l'intensité corrigée en ordonnée;



- utilisée en ophtalmologie pour la mesure du diamètre antéro postérieur du globe oculaire

MODE B

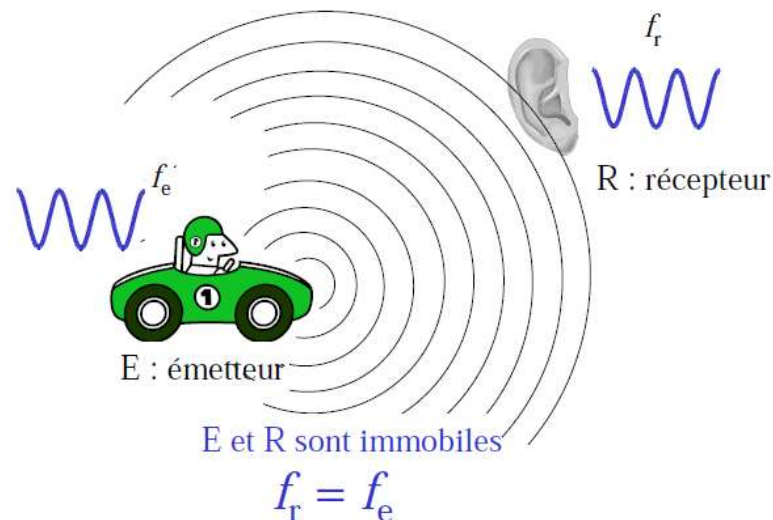
- Pour chaque écho détectée, est généré sur l'écran un point dont l'ordonnée correspond à la profondeur de l'écho et la brillance du correspond à l'intensité de l'écho



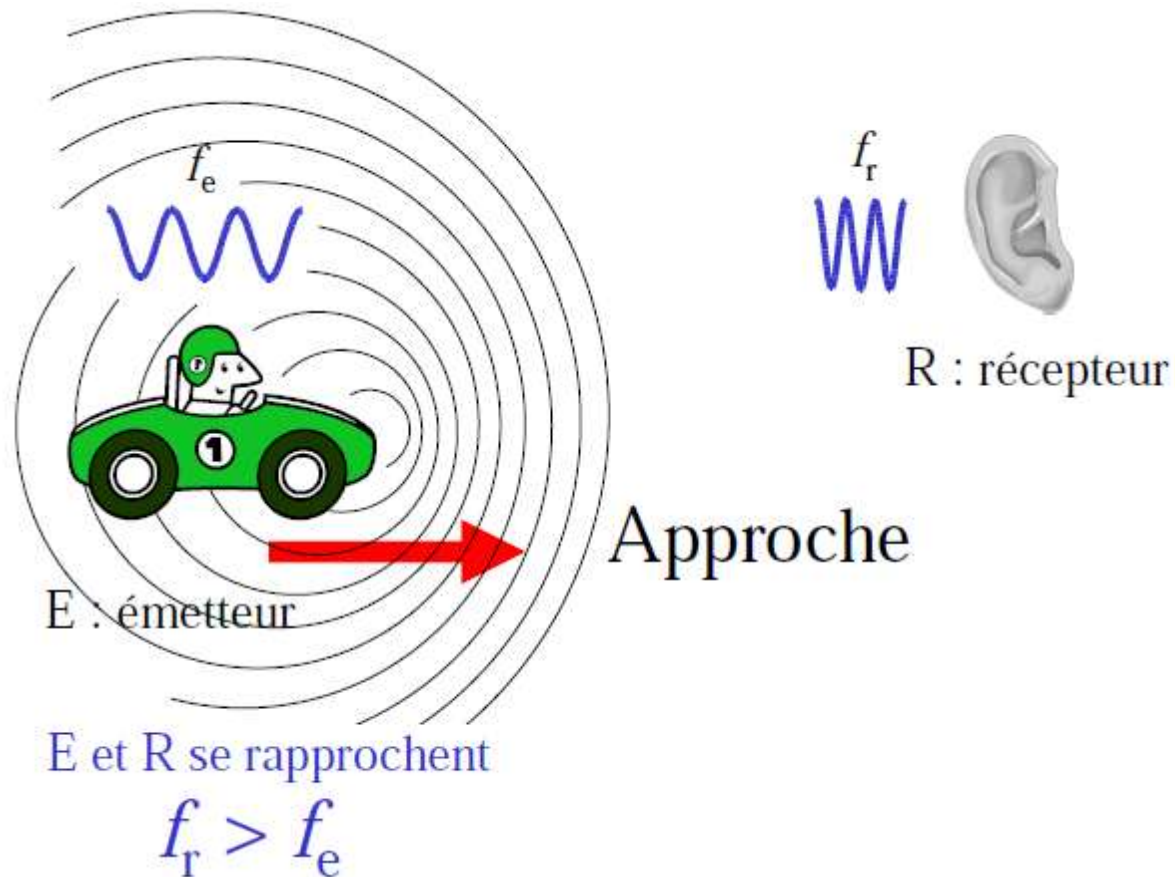
- On obtient ainsi des lignes de la représentation directe des interfaces échogène traversées par le faisceau sonore

EFFET DOPPLER

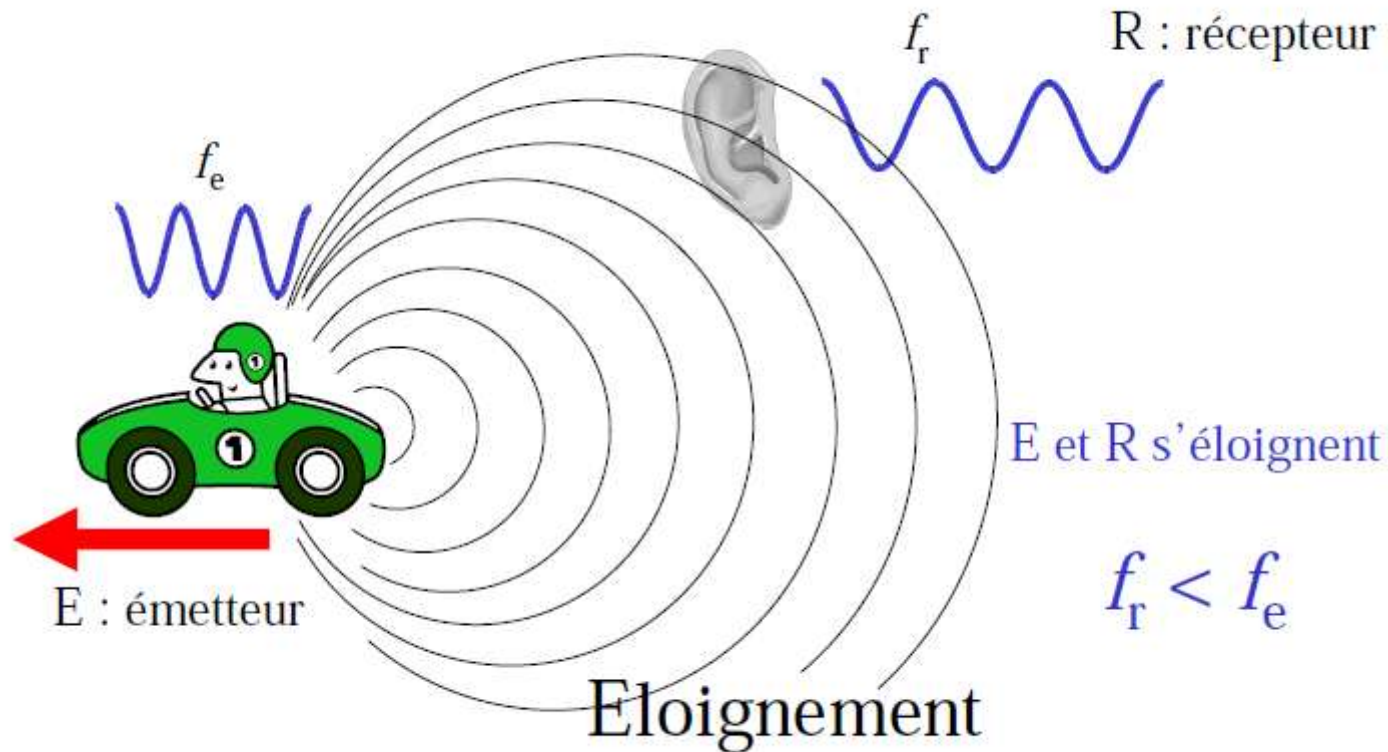
- C'est tout phénomène périodique propagé perçue par le récepteur à une fréquence différente de sa fréquence d'émission lorsqu'il existe un déplacement entre l'émetteur et le récepteur



EFFET DOPPLER



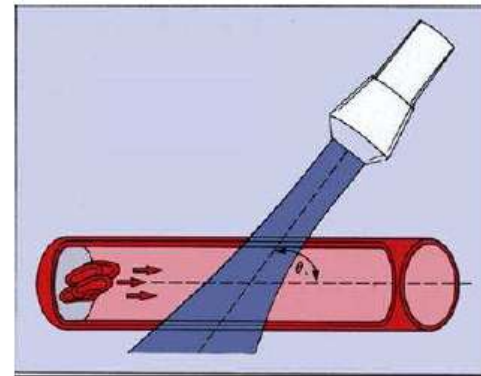
EFFET DOPPLER



UTILISATION DU DOPPLER

- Mesure de la vélocimétrie des hématies
- La fréquence DOPPLER

$$v = \frac{c}{2 f_e \cos \theta} \cdot F_D$$



- F_D est souvent comprise entre 100 et 20 000 Hz ce qui est dans le domaine audible. Le passage du sang dans le vaisseau pourra être apprécié par un son

AUTRES APPLICATIONS DES US

- LITHOTRIPSIE EXTRACORPORELLE

Onde de choc entraine une instabilité des structure interne qui entraine une fragmentation de la lithiase



**C'est juste un petit
résumé, Merci pour votre
attention**