

A. Benguerrah

# Bases Physiques de L'ECHOGRAPHIE

Doppler compris



37783



Office des Publications Universitaires

MD1042

**A.BENGUERRAH**

*Professeur à la faculté de médecine d'Alger*

37783

10



En couverture :  
On a  
la branche gauche de la veine porte.  
Alger - 1999

# **BASES PHYSIQUES de L'ECHOGRAPHIE**

**doppler compris**



37783



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

1, Place centrale de Ben-Aknoun (Alger)

## TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS .....	5
PRODUCTION DES ULTRASONS .....	11
1-DÉFINITION DE LA PIÉZOÉLECTRICITÉ.....	11
2-MATÉRIAUX PIÉZOÉLECTRIQUES.....	11
3-CARACTÉRISTIQUES D'UN TRANSDUCTEUR.....	15
3.1-Fréquence fondamentale.....	15
3.2-Facteur de couplage.....	16
3.3-Emission et réception.....	18
4-ULTRASONS.....	19
4.1 Définition.....	19
4.2-Nature des ondes acoustiques.....	19
4.3-Energie de l'onde acoustique.....	23
INTERACTION DES ULTRASONS AVEC LA MATIERE.....	27
1-IMPÉDANCE ACOUSTIQUE.....	27
2-VITESSE DE PROPAGATION DE L'ONDE ACOUSTIQUE.....	29
3-PROPAGATION DANS UN MILIEU HOMOGENE.....	31
4-ATTÉNUATION.....	31
4.1-Absorption.....	31
4.2-Diffusion.....	37
4.3-Réflexion.....	38

DISPOSITIF ECHOGRAPHIQUE DE BASE.....	43
1-SCHÉMA SYNOPTIQUE D'UN ÉCHOGRAPHE.....	43
2-TRANSDUCTION.....	44
3-GÉNÉRATION.....	44
4-RÉCEPTION ET AMPLIFICATION.....	47
5-TRAITEMENT ET VISUALISATION.....	52
LES DIFFERENTES REPRESENTATIONS DE L'ECHO.....	61
1-REPRÉSENTATION EN MODULATION D'AMPLITUDE....	62
2-REPRÉSENTATION EN MODULATION DE BRILLANCE..	64
2.1- Balayage manuel.....	67
2.2-Balayage automatique.....	68
2.2.1-Balayage mécanique.....	68
2.2.2-Balayage électronique.....	70
3 -VISUALISATION DES STRUCTURES MOBILES.....	72
4 -REPRÉSENTATION DU MOUVEMENT EN FONCTION DU TEMPS.....	73
LE FAISCEAU ULTRASONORE.....	77
1-CONSTITUTION D'UNE SONDE.....	77
2-CARACTÉRISTIQUES D'UNE SONDE.....	78
3-FORME DU FAISCEAU.....	79
4-RÉSOLUTION.....	83

<b>5-FOCALISATION.....</b>	<b>88</b>
5.1-Focalisation acoustique.....	88
5.2-Focalisation électronique.....	89
<b>6-DIFFÉRENTS TYPES DE SONDE.....</b>	<b>94</b>
6.1-Sonde mono-élément.....	95
6.2-Ajoutons.....	95
<b>EFFET DOPPLER.....</b>	<b>97</b>
<b>1-DÉFINITION.....</b>	<b>97</b>
<b>2-DISPOSITIF DE BASE D'UN APPAREIL DOPPLER.....</b>	<b>99</b>
<b>3-DIFFÉRENTES TECHNIQUES DOPPLER.....</b>	<b>100</b>
3.1-Doppler continu.....	100
3.2-Doppler pulsé.....	107
3.3-Association doppler pulsé-échographe.....	114
3.4-Doppler couleur.....	114
3.5-Imagerie par vélocimétrie couleur.....	115
3.6-Imagerie doppler puissance.....	116
<b>SEMÉIOLOGIE ULTRASONORE ÉLÉMENTAIRE.....</b>	<b>119</b>
<b>1-IMAGE ÉLÉMENTAIRE.....</b>	<b>119</b>
1.1-Structure.....	119
1.1.1-Structure homogène.....	119
1.1.2-Echostructure échogène.....	120
1.2-Etude des bords ou parois.....	123
1.3-Etude de l'atténuation ultrasonore.....	124

<b>2-ARTEFACTS.....</b>	127
2.1-Echos de répétition.....	127
2.2-Echos produits par les lobes latéraux.....	129
2.3-Déformations et dédoublements dus à la vitesse.....	131
2.4-Images fantômes.....	133
2.5-Absence d'image par effet de masque.....	134
<b>3- IMAGES ECHOGRAPHIES.....</b>	135
<b>EFFETS BIOLOGIQUES DES ULTRASONS.....</b>	145
<b>1-PHÉNOMÈNES PHYSIQUES.....</b>	145
1.1-Variation de la pression acoustique.....	145
1.2-Cavitation.....	145
1.3-Micro-courants acoustiques.....	146
1.4-Hyperthermie.....	146
1-5 Diffraction.....	147
1-6 Diffraction.....	148
<b>2-EFFETS BIOLOGIQUES.....</b>	148
2.1-Macromolécules.....	148
2.2-Suspensions cellulaires.....	149
2.3-Tissus.....	150
2.4-Le problème de l'innocuité des ultrasons.....	150
<b>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.....</b>	153

**D**octeur en médecine, Docteur en sciences médicales,  
Docteur en biophysique.

Professeur de biophysique, chef de service à la faculté de  
médecine d'Alger et au CHU Mustapha Bacha.

Président du comité pédagogique régional de biophysique.

Le sujet traité dans cet ouvrage est très pertinent dès lors  
qu'il émane d'un spécialiste de la question.

Ainsi, ce livre qui est issu de la formation et de l'expérience  
capitalisées par l'auteur traite de la biophysique en  
imagerie médicale.

Très bien structuré, cet ouvrage sera d'un grand apport  
pédagogique dans le module de biophysique, notamment en  
résidanat.

