

- Titre de la thèse: **DYNAMIQUE DES ONDES LINEAIRES ET NON LINEAIRES DANS LES TUYAUX ELASTIQUES A CARACTERISTIQUES VARIABLES ET SUR LES SURFACES DEFORMABLES :**

Applications en biomécanique et en environnement

- Soutenue le: 12 Mars 2004 à l'Université de Yaoundé I sous la direction de Pr. Paul WOAFU

- RESUME

Cette thèse repose sur deux objectifs principaux :

- Le premier objectif est d'étudier le comportement dynamique des ondes linéaires et non linéaires se propageant dans un tuyau cylindrique et élastique dont les caractéristiques peuvent varier localement ou globalement dans l'espace. Les résultats qui en découlent montrent que l'élasticité d'un tuyau peut assurer seule la propagation des ondes dans un liquide incompressible et non visqueux. D'autre part on trouve que les variations des propriétés du tuyau influencent l'amplitude des ondes. Cette influence est étroitement liée au type de déformation (élargissement, rétrécissement, rigidité) et peut conduire dans certains cas à des pertes d'énergie sous forme d'ondes réfléchies. L'application de ces différents résultats à la propagation des ondes pulsatiles dans les grosses artères montre que ce modèle permet d'expliquer les variations qualitatives et quantitatives des caractéristiques de l'onde de vitesse notamment la diminution de son amplitude et l'augmentation de vitesse. Ce modèle permet également d'expliquer le comportement de l'onde pulsatile au passage d'une prothèse artérielle ainsi que les ruptures qui peuvent survenir. Les caractéristiques d'une prothèse idéale permettant d'éviter ces accidents cardiovasculaires sont proposées.
- Le second objectif est de proposer une nouvelle approche dans l'étude de la propagation des ondes sur les surfaces déformables. Nous montrons que la propagation des ondes de grande amplitude sur une surface déformable avec transport de matière peut être décrite par l'équation de Korteweg de Vries (KdV) en dimension deux, encore appelée équation de Kadomtsev-Petviashvili. Ce nouveau concept est ensuite utilisé pour décrire la propagation des dunes de sable dans les déserts et les fonds marins.

- ABSTRACT

This dissertation is based on two main objectives :

- The first objective is to study the dynamical behaviour of linear and non linear waves propagating inside cylindrical and elastic tubes with variable properties. The results obtained show that the propagation of waves can be assured by the elasticity of the tube filled with an inviscid and incompressible liquid. Moreover, we obtain that the localized and extended variations of the tube properties induce important variations on waves characteristics (amplitude, velocity). We also found that those variations are related to the type of deformation (enlargement, constriction, rigidity) and can lead in some cases to the loss of energy in the form of reflected waves. The results obtained are therefore used to explain quantitative and qualitative variations of the characteristics of the velocity wave, particularly the decrease of its amplitude and the increase of its velocity. The model also helps us to explain the dynamical behaviour of blood waves through an arterial prosthesis and rupture which can be induced. The characteristics of an ideal prosthesis necessary to avoid those accidents are proposed.
- The second objective is to propose a new approach for the study of the propagation of waves on erodible surfaces. We show that the propagation of waves with large amplitude over an erodible surface can be described by the Korteweg de Vries (KdV) equation in two dimensions in space, also known as Kadomtsev-Petviashvili equation. This concept is then used to describe the propagation of sand dunes in deserts and sea floor.

Mots clés : Propagation, ondes, tubes élastiques, dunes de sable

Keywords: Propagation, waves, elastic tubes, sand dunes

