

**Nom et Prénom : IAOUSSE M'BAREK**

**Date de soutenance : 06/02/2021**

**Directeur de Thèse : M. EL KETTANI EL YOUSFI**

**Sujet de Thèse :**

**Computation of the Covariance Matrix Implied by a Recursive Structural Equation Model with Correlated disturbances**

**Résumé :**

Les modèles d'équations structurelles (SEM) sont un ensemble puissant de techniques statistiques permettant d'examiner les relations entre les variables. La matrice de la covariance impliquée par le modèle est la composante principale de l'hypothèse fondamentale sur laquelle se basent les modèles SEM. Habituellement, lorsqu'il s'agit de calculer cette matrice, on suppose que les termes d'erreur ne sont pas corrélés les uns avec les autres ainsi qu'avec les variables exogènes. Dans ce travail, nous montrons que ces hypothèses peuvent ne pas être valides dans la réalité. nous montrons que certaines méthodes utilisées dans la littérature pour le calcul de la matrice de covariance impliquée par un modèle SEM sont limitées lorsque ces hypothèses ne sont pas prises en compte. Ensuite, nous proposons deux méthodes itératives pour surpasser à ces limites. Les avantages des méthodes proposées par rapport aux méthodes classiques sont démontrés mathématiquement et illustrés par des exemples. Enfin, un programme qui implémente toutes les méthodes en langage python et estime un modèle SEM récursif avec des variables observées est proposé et utilisé dans des simulations ainsi qu'un exemple empirique.

**MOTS-CLES:**

Modélisation d'Equations Structurelles, Méthode Itérative Finie, Formule de Jöreskog, Matrice de Covariance Implicite, Programmation Python

**Abstract :**

Structural Equation Models (SEM) are a powerful set of statistical techniques to examine the relationships between variables. The covariance matrix implied by the model is the principal component of the fundamental hypotheses of SEM models. Usually, when it comes to compute this matrix, it is assumed that error terms are uncorrelated with each other's as well as with exogenous variables. In this work, we argue that these assumptions may not be valid in reality, we show that some methods used in the literature for the computation of the covariance matrix implied by an SEM model are limited when these assumptions are not valid. Then, we propose two iterative methods to tackle these limitations. The advantages of the proposed methods compared to the classical methods are demonstrated mathematically and illustrated by examples. Finally, a program that implements all the methods into python language and estimates a recursive SEM model with observed variables is proposed and used in simulations as well as an empirical example.

**KEY WORDS:**

Structural Equation Modeling, Finite Iterative Method, Jöreskog's formula, Implied Covariance Matrix, Python programming