

**AVIS DE SOUTENANCE**  
**THESE DE DOCTORAT**

Présentée par

**Mr : ABDERRAHIM FRIH**

Discipline : Physique

Spécialité : Génie électrique

**Sujet de la thèse** : Contribution par l'approche graphique : de la modélisation à l'analyse.

**Formation Doctorale** : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

**Thèse présentée et soutenue le samedi 24 mars 2018 à 10h au Centre de conférences devant le jury composé de :**

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Abdelmajid SAKA	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Président
Mohamed SABBANE	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Hassan QJIDAA	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Rapporteur
Hicham HIHI	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech	Rapporteur
Mohammed ALFIDI	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Examineur
Mostafa MRABTI	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Directeurs de thèse
Zakaria CHALH	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	

Laboratoire d'accueil : Informatique et de physique interdisciplinaire.

Etablissement : Ecole Normale Supérieure de Fès

**Titre de la thèse :** Contribution par l'approche graphique : de la modélisation à l'analyse.

**Nom du candidat :** Abderrahim FRIH

**Spécialité :** Génie électrique

## Résumé de la thèse

Cette thèse a pour objectif l'étude des propriétés structurelles sur les modèles linéaires à paramètres variant dans le temps par l'approche bond graph. Comme elle est consacrée à des applications réelles à base de "bond graph".

Pour atteindre ces objectifs, et grâce à cette approche, nous avons introduit une nouvelle règle graphique du calcul des éléments de la matrice de commandabilité et d'observabilité basée sur les gains et les longueurs des chemins causaux entrées-états /états-sorties. Ces matrices nous ont permis de donner les matrices de changement de base pour la transformation de la matrice d'état à la forme canonique. Cette forme est très utile pour la synthèse de commande des systèmes multivariables tels que le placement de pôles, découplage, zéros invariants, stabilité et rejet de perturbation...etc. Cette approche est très importante par rapport aux autres approches (temporelle, symbolique) car on peut calculer n'importe quel vecteur de ces matrices sans calculer les autres.

De plus, on a dédié une autre partie de cette thèse à des applications réelles basées sur la méthodologie bond graph. On propose d'abord la modélisation des modèles et la construction des observateurs d'ordre complet (proportionnel P et proportionnel intégral PI), pour les systèmes linéaires. Ensuite, on introduit une autre proposition à savoir la modélisation des éoliennes et la conception d'une commande par mode glissant pour le modèle à deux masses dont l'objectif est de maximiser le rendement afin d'avoir une production d'énergie optimale.

Mots clés : Bond graph ; Commandabilité ; Observabilité ; Systèmes LTV ; Modélisation ; Dynamique du véhicule ; Observateurs ; Éoliennes ; Commande par mode glissant.