

# Modélisation et commande des robots : nouvelles approches basées sur les modèles Takagi-Sugeno (Document en Français)

## ✓ Accès au(x) document(s)

Accéder au(x) document(s) :

 <http://ged.univ-valenciennes.fr/nuxeo/site/esupversions/ee2d2394-f4bc-4a13-8096-9ee1896fec59>

Droits d'auteur : Ce document est protégé en vertu du Code de la Propriété Intellectuelle.

Modalités de diffusion de la thèse :

- [Thèse consultable sur internet, en texte intégral.](#)

## ✓ Informations sur les contributeurs

Auteur : [Allouche Benyamine](#)

Date de soutenance : 15-09-2016

Directeur(s) de thèse : [Vermeiren Laurent](#) - [Dambrine Michel](#) - [Dequidt Antoine](#)

Président du jury : [Plestan Franck](#)

Membres du jury : [Vermeiren Laurent](#) - [Dambrine Michel](#) - [Dequidt Antoine](#) - [Bouri Mohamed](#) - [Chemori Ahmed](#) - [El Hajjaji Ahmer](#) - [M'Sirdi Kouider Nacer](#) - [Cau Julien](#)

Rapporteurs : [El Hajjaji Ahmed](#) - [M'Sirdi Kouider Nacer](#)

Laboratoire : [Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines - LAMIH](#)

Ecole doctorale : [Sciences pour l'ingénieur \(SPI\)](#)

## ✓ Informations générales

Discipline : Automatique, Automatique, génie informatique

Classification : Sciences de l'ingénieur

Mots-clés : [Robot mobile à deux roues](#) [Passage assis-debout](#) [Manipulateur parallèle](#) [Forme descripteur](#)

[Approche TS](#) [LMI](#) [TS robuste](#) [Multiplicateurs de Lagrange](#) [Equation algébro-différentielle](#)

[Coordonnées naturelles.](#) [Commande, Théorie de la -- Thèses et écrits académiques](#)

[Robots -- Systèmes de commande -- Thèses et écrits académiques](#) [Robots mobiles -- Thèses et écrits académiques](#)

[Inégalités matricielles linéaires -- Thèses et écrits académiques](#)

**Résumé :** Chaque année, plus de 5 millions de personnes à travers le monde deviennent hémiplégiques suite à un accident vasculaire cérébral. Ce soudain déficit neurologique conduit bien souvent à une perte partielle ou totale de la station debout et/ou à la perte de la capacité de déambulation. Dans l'optique de proposer de nouvelles solutions d'assistance situées entre le fauteuil roulant et le déambulateur, cette thèse s'inscrit dans le cadre du projet ANR TECSAN VHIPOD « véhicule individuel de transport en station debout auto-équilibrée pour personnes handicapées avec aide à la verticalisation ». Dans ce contexte, ces travaux de recherche apportent des éléments de réponse à deux problématiques fondamentales du projet : l'assistance au passage assis-debout (PAD) des personnes hémiplégiques et le déplacement à l'aide d'un véhicule auto-équilibré à deux roues. Ces problématiques sont abordées du point de vue de la robotique avec comme question centrale : peut-on utiliser l'approche Takagi-Sugeno (TS) pour la synthèse d'une commande ? Dans un premier temps, la problématique de mobilité des personnes handicapées a été traitée sur la base d'une solution de type gyropode. Des lois de commande basées sur les approches TS standard et descripteur ont été proposées afin d'étudier la stabilisation des gyropodes dans des situations particulières telles que le déplacement sur un terrain en pente ou le franchissement de petites marches. Les résultats obtenus ont non seulement permis d'aboutir à un concept potentiellement capable de franchir des obstacles, mais ils ont également permis de souligner la principale difficulté liée à l'applicabilité de l'approche TS en raison du conservatisme des conditions LMIs (inégalités matricielles linéaires). Dans un second temps, un banc d'assistance au PAD à architecture parallèle a été conçu. Ce type de manipulateur constitué de multiples boucles cinématiques présente un modèle dynamique très complexe (habituellement donné sous forme d'équations différentielles ordinaires). L'application de lois de commande basées sur l'approche TS est souvent vouée à l'échec compte tenu du grand nombre de non-linéarités dans le modèle. Afin de remédier à ce problème, une nouvelle approche de modélisation a été proposée. À partir d'un jeu de coordonnées bien particulier, le principe des puissances virtuelles est utilisé pour générer un modèle dynamique sous forme d'équations algébro-différentielles (DAEs). Cette approche permet d'aboutir à un modèle quasi-LPV où les seuls paramètres variants représentent les multiplicateurs de Lagrange issus de la modélisation DAE. Les résultats obtenus ont

été validés en simulation sur un robot parallèle à 2 degrés de liberté (ddl) puis sur un robot parallèle à 3 ddl développé pour l'assistance au PAD.

---

## ▼ Informations techniques

**Type de contenu :** Texte

**Format :** PDF

---

## ▼ Informations complémentaires

**Identifiant :** uvhc-ori-oai-wf-1-2141

**Type de ressource :** Thèse

---