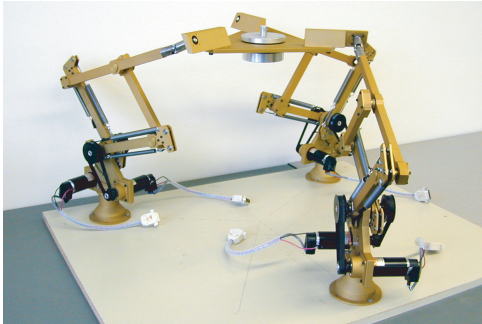


# Manipulateur parallèle hybride équilibré statiquement à 6 ddl

## Statically-Balanced 6-DOF Hybrid Parallel Manipulator



### Équilibrage statique et analyse cinématique

L'équilibrage statique du manipulateur est réalisé en utilisant, pour chacune des 3 pattes, un système de ressorts attachés aux extrémités des membrures proximales du parallélogramme.

De plus, une analyse basée sur la géométrie des droites de Grassmann s'est révélée très efficace, permettant simultanément (i) la caractérisation géométrique exhaustive des singularités de type II, et (ii) la détermination sous forme symbolique des équations des lieux de singularités inhérents sous une forme très compacte.

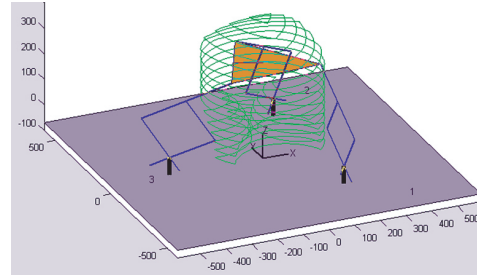
Finalement, mentionnons que le design du manipulateur a été optimisé de telle sorte que le volume de l'espace à orientation constante localisé à l'intérieur des surfaces critiques de singularités est maximal.

### Static balancing and kinematic analysis

*Static balancing of the mechanism is achieved by introducing additional springs in the system. For each leg, two springs are attached to the extremities of the proximal links of the parallelogram structure.*

*Moreover, an analysis based on the Grassmann line geometry has proved to be very efficient, allowing simultaneously (i) the geometric characterization of all singularities of type II, and (ii) the determination of the inherent closed-form equations of the singularity loci in a very compact form.*

*Finally, the design of the prototype was optimized such that the volume of the constant-orientation workspace located inside the critical surfaces of singularities is maximum*

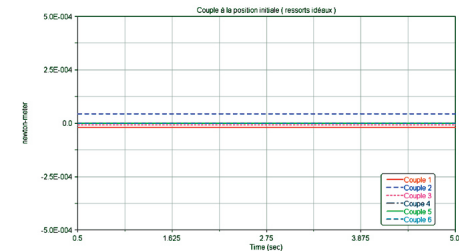


### Espace atteignable à orientation constante optimisé

Étant donné que l'espace atteignable à orientation constante situé à l'intérieur des surfaces critiques de singularités est maximal, ceci permet de se prémunir, très tôt lors du processus de design, de dégénérescences du contrôle lors de planifications de trajectoires futures.

### Optimized Constant-Orientation Workspace

*Since the constant-orientation workspace located inside the critical surfaces of singularities is maximum, the very high controllability of the mechanism is maintained for arbitrary trajectories.*



### Couples aux actionneurs

Étant donné que le manipulateur est statiquement équilibré, les couples aux actionneurs devraient être nuls en région statique. Une simulation avec ADAMS illustre la valeur de ces couples.

### Actuators torques

*Since the manipulator is statically balanced, the actuators torques of the mechanism should be zero in static mode. A simulation with ADAMS shows the value of these torques.*

### Modélisation dans ADAMS

Le manipulateur a premièrement été dessiné sur ProEngineer avant d'être exporté dans ADAMS pour la modélisation et les simulations. ADAMS a été utilisé pour vérifier l'équilibrage statique du mécanisme et pour calculer les couples aux actionneurs.

### Modeling using ADAMS

*The manipulator was first drawn using ProEngineer before being exported to ADAMS for modeling and simulation. ADAMS was used to verify the balancing of the mechanism and to calculate the actuators torques.*