

Journée des Jeunes Chercheurs en Robotique (JJCR) - Amiens 2015

Commande dynamique de manipulateurs avec compliance active sous contraintes cinématiques

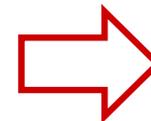
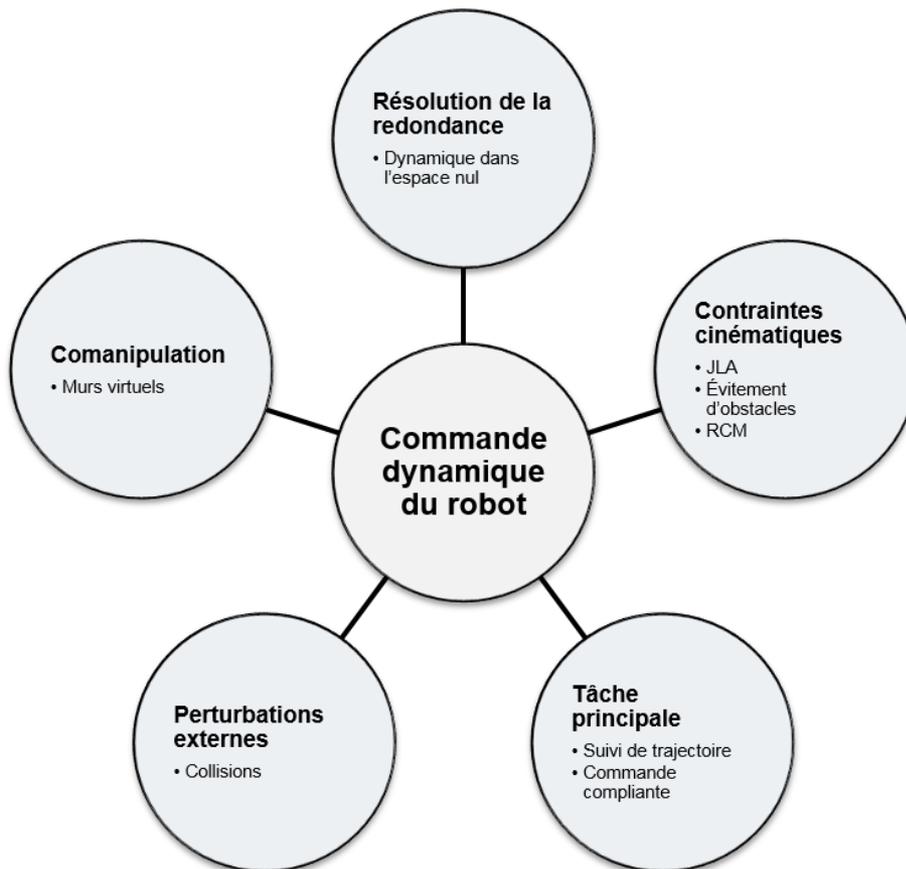
Juan Sebastián SANDOVAL ARÉVALO
juan.sandoval-arevalo@univ-Orleans.fr

Co-directeurs :

Gérard POISSON
Pierre VIEYRES

20 octobre 2015

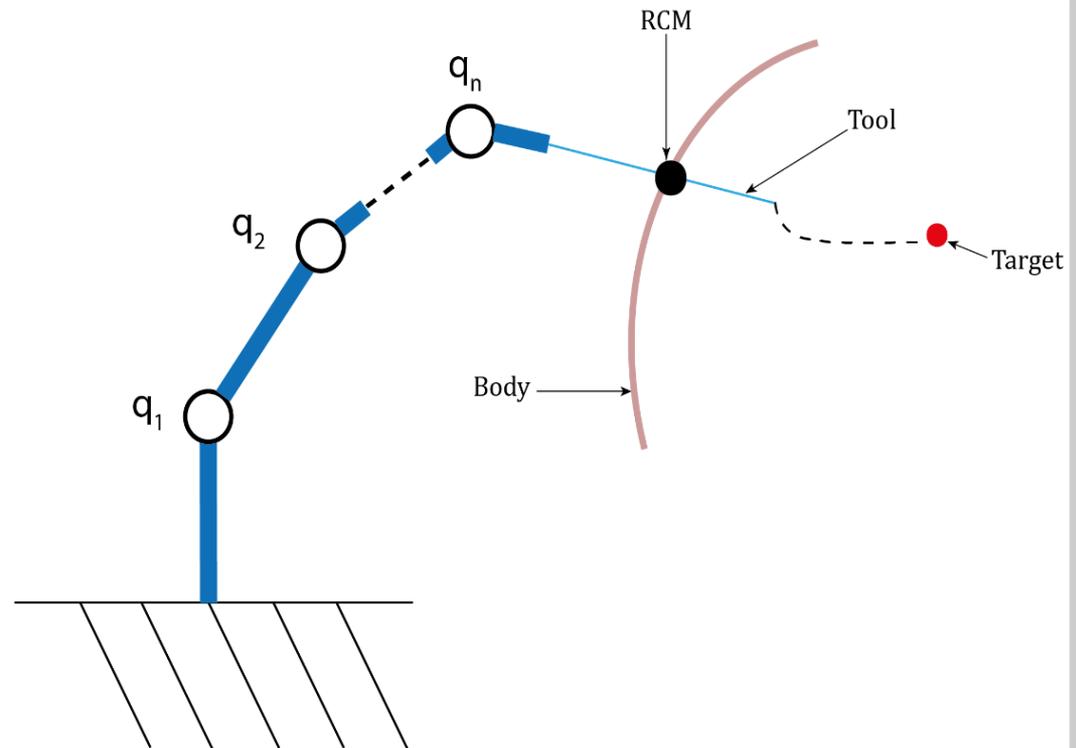
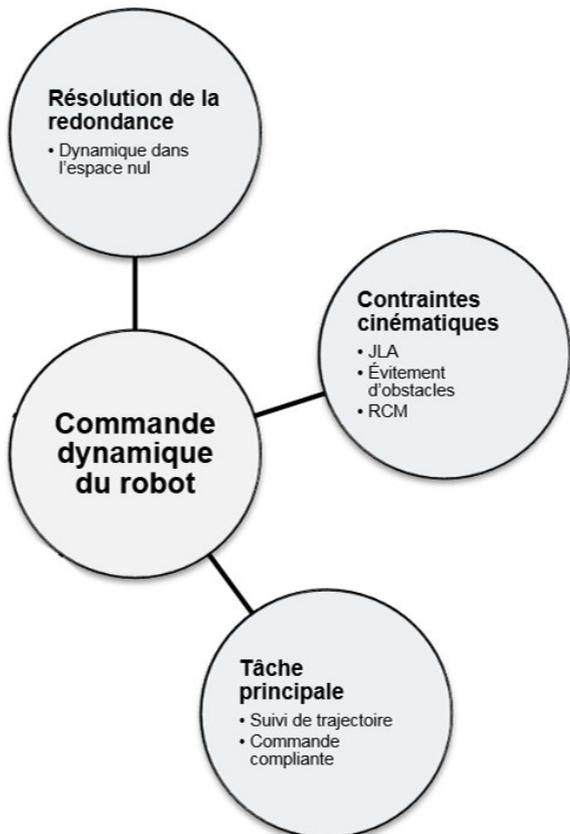
Commande dynamique – enjeux :



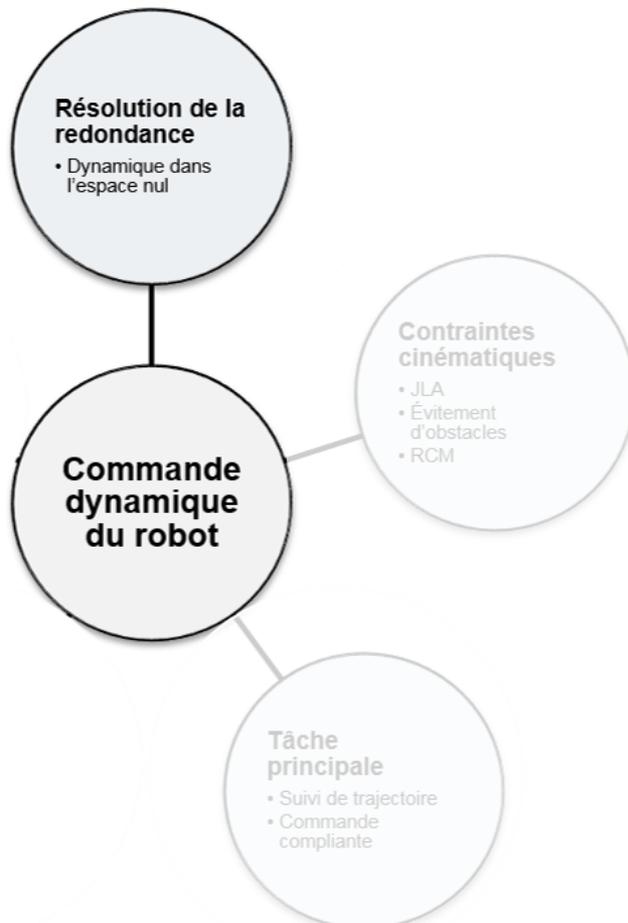
- Performance des tâches
- Consistance dynamique
- Sûreté
- Collaboration réussie

Commande dynamique – enjeux :

Exemple d'application : chirurgie mini-invasive

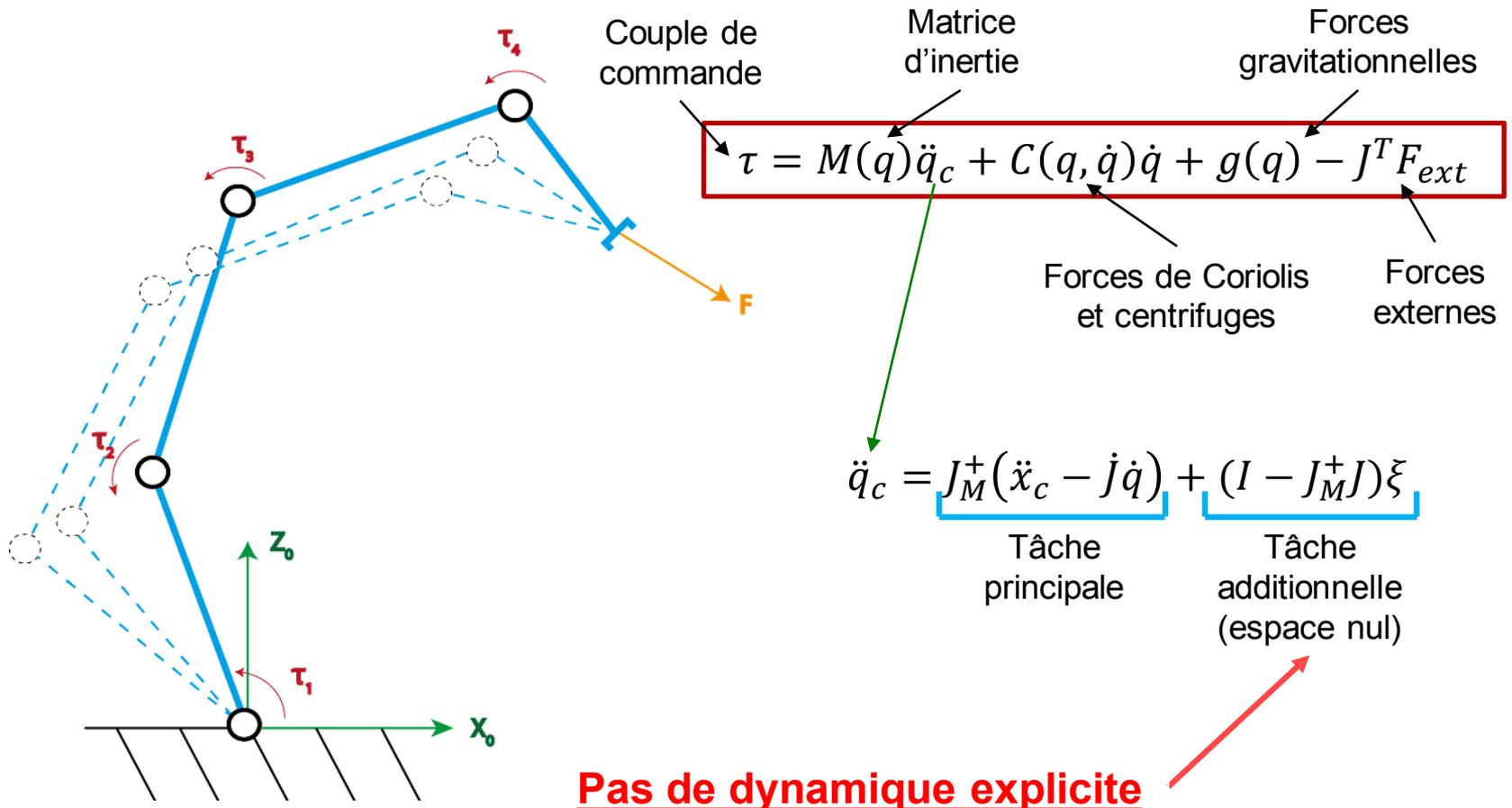


Robots redondants – résolution dynamique :



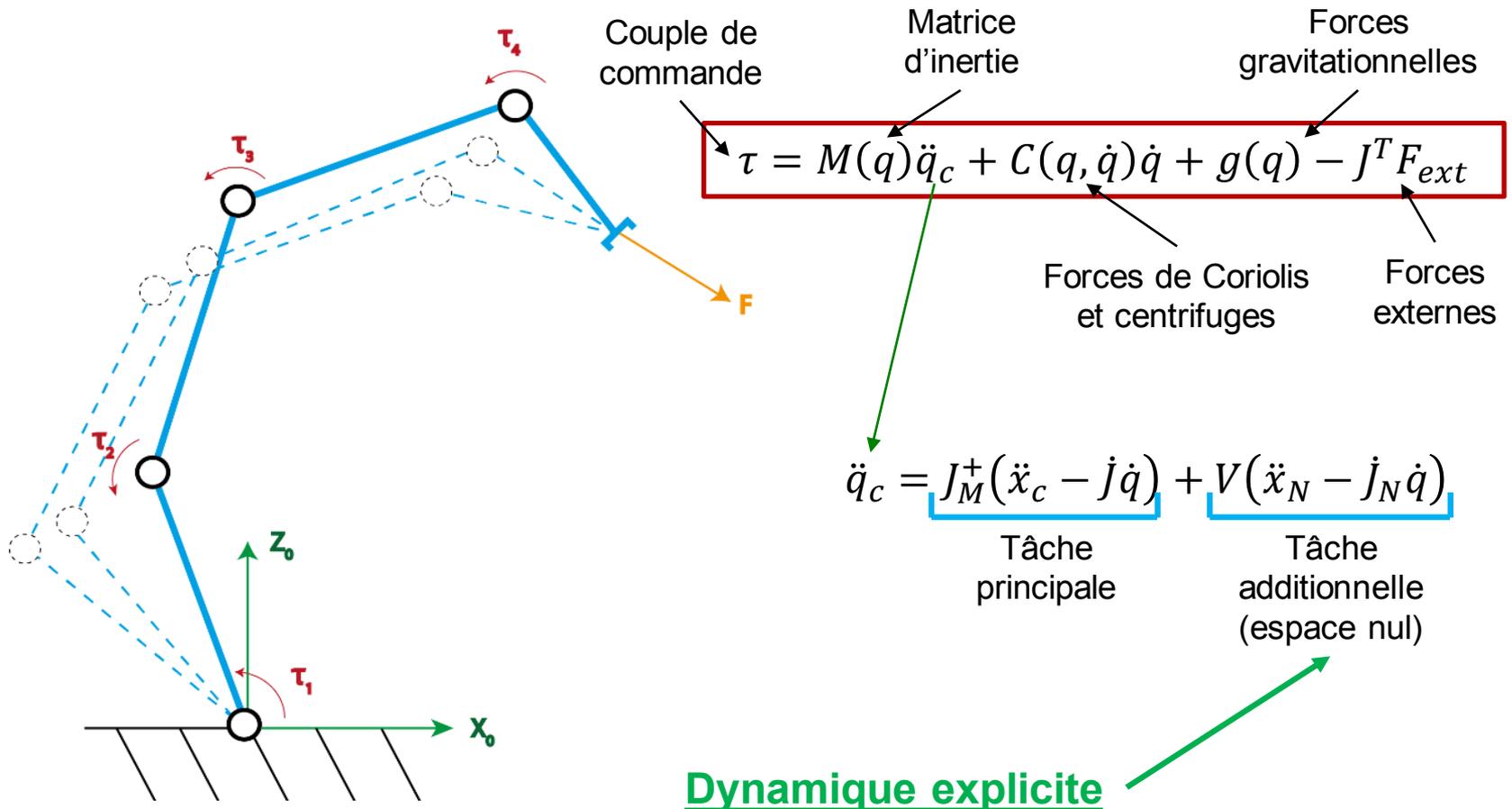
Robots redondants – résolution dynamique :

Résolution classique (formulation conventionnelle)

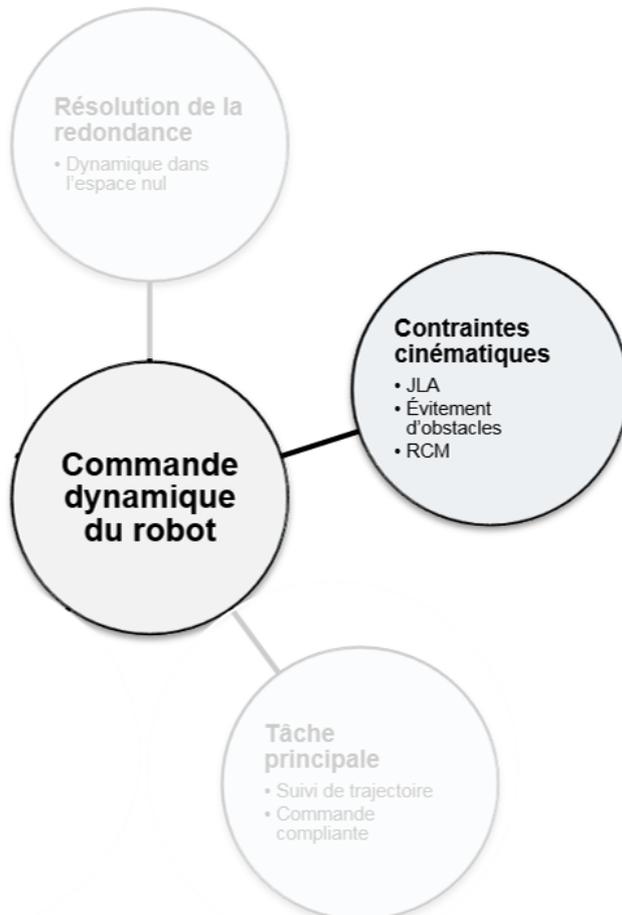


Robots redondants – résolution dynamique :

Résolution en utilisant la base de l'espace nul

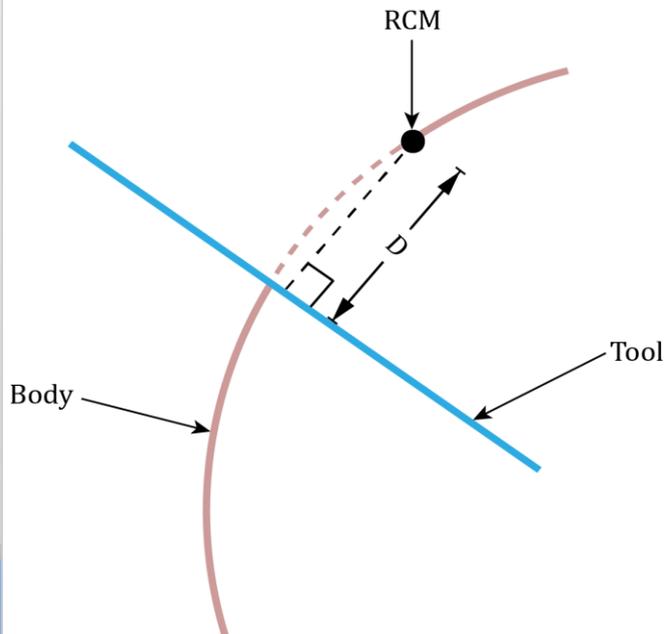


Contraintes cinématiques :



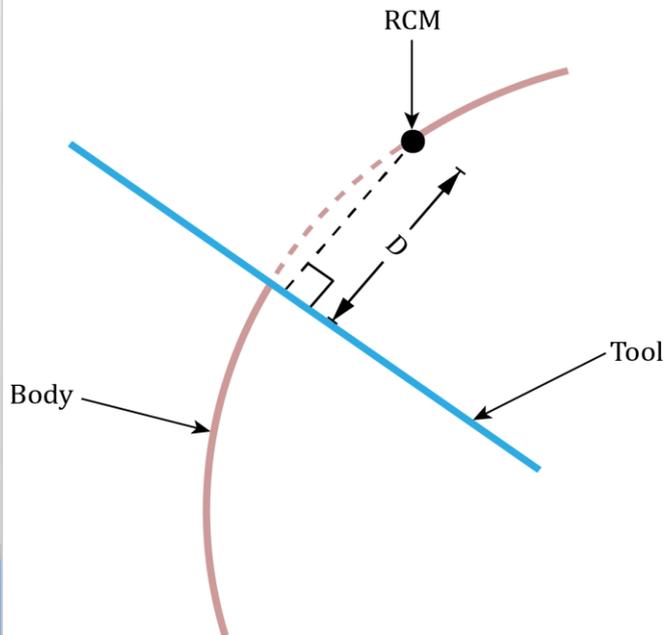
Contraintes cinématiques :

RCM (Remote Center of Motion)



Contraintes cinématiques :

RCM (Remote Center of Motion)



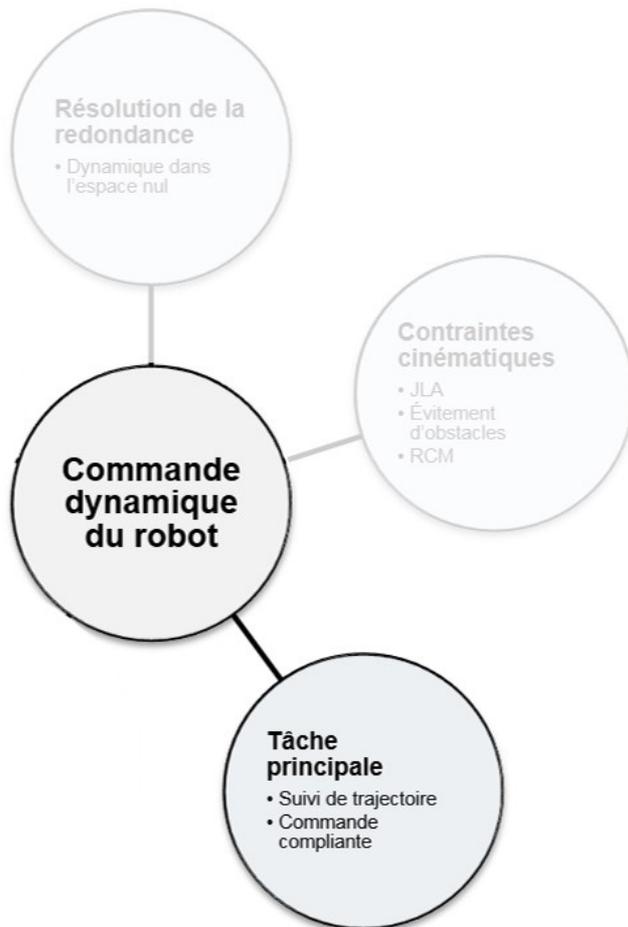
But :
minimisation de **D**

$$\ddot{q}_c = \underbrace{J_M^+ (\ddot{x}_c - \dot{J}\dot{q})}_{\text{T\^ache principale}} + \underbrace{(I - J_M^+ J)\xi}_{\text{T\^ache additionnelle (espace nul)}}$$

Classique 
Dynamique explicite 

$$\ddot{q}_c = \underbrace{J_M^+ (\ddot{x}_c - \dot{J}\dot{q})}_{\text{T\^ache principale}} + \underbrace{V(\ddot{x}_N - \dot{J}_N \dot{q})}_{\text{T\^ache additionnelle (espace nul)}}$$

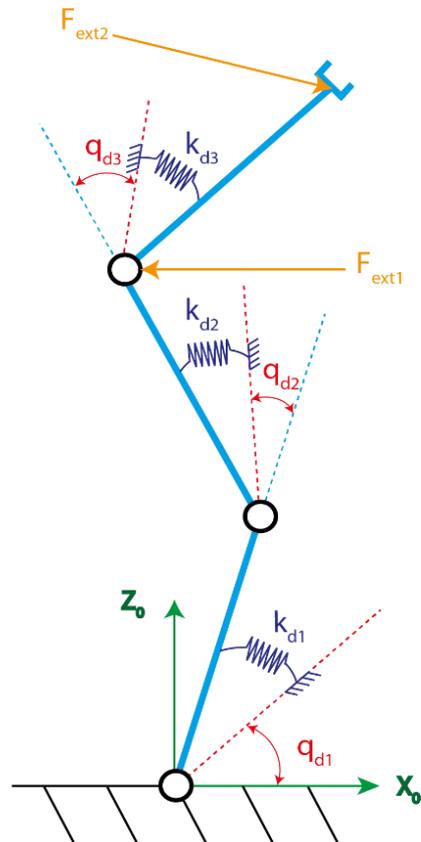
Commande conforme :



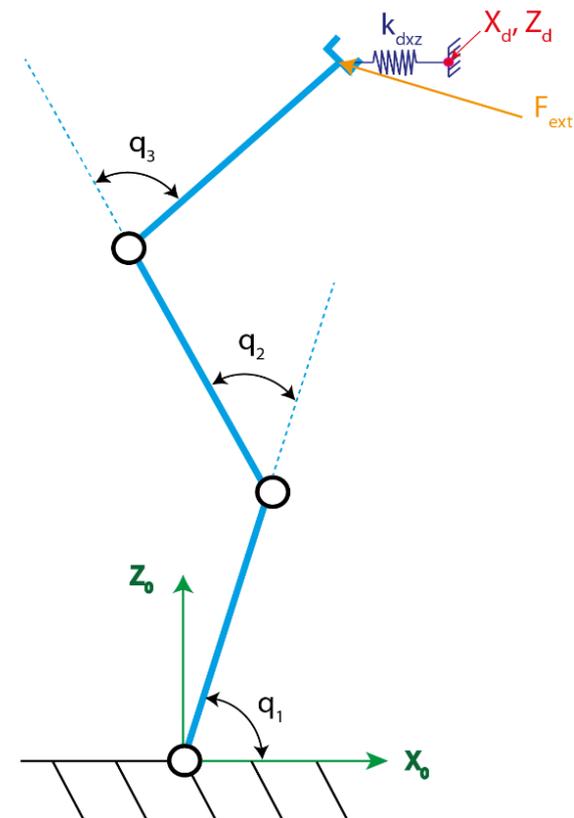
Commande compliante :

Compliance [Mason, 81] : capacité d'un manipulateur à réagir à des forces d'interaction

- Joint Compliance Control :



- Cartesian Compliance Control :



Commande compliante :

Conditions mécaniques :

- Bas frottement dans les liaisons
- Rapport de transmission élevés
- Rapport poids/charge élevés



Virtuose™ 6D
www.haption.com



Kuka LWR iiwa
www.kuka-robotics.com



UR3 robot
www.universal-robots.com

Approches de commande compliante :

- Commande en Impédance (CI) [Hogan, 85]
- Commande en Admittance (CA) [Hogan, 85]
- Commande Hybride CI/CA [Ott, 15]

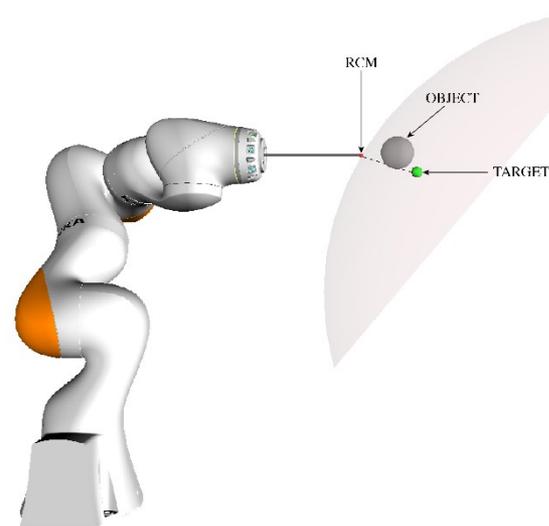
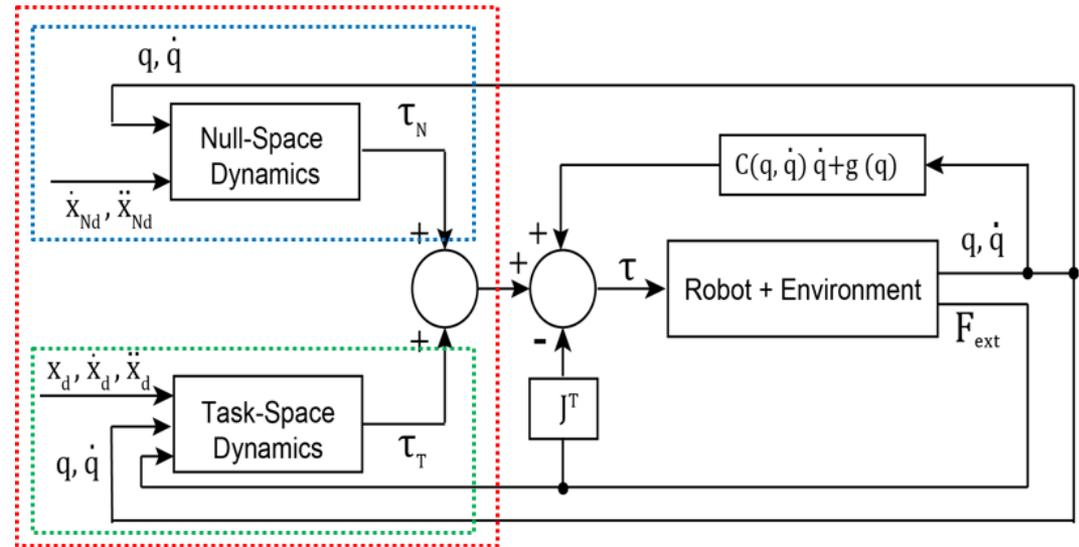
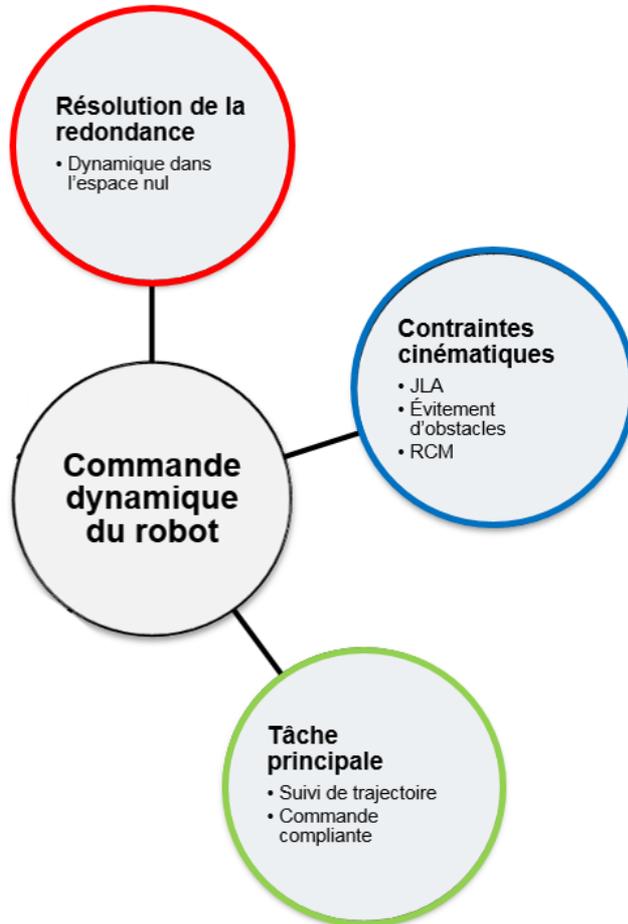


Jaco
www.kinovarobotics.com



© DLR
DLR MIRO
www.dlr.de

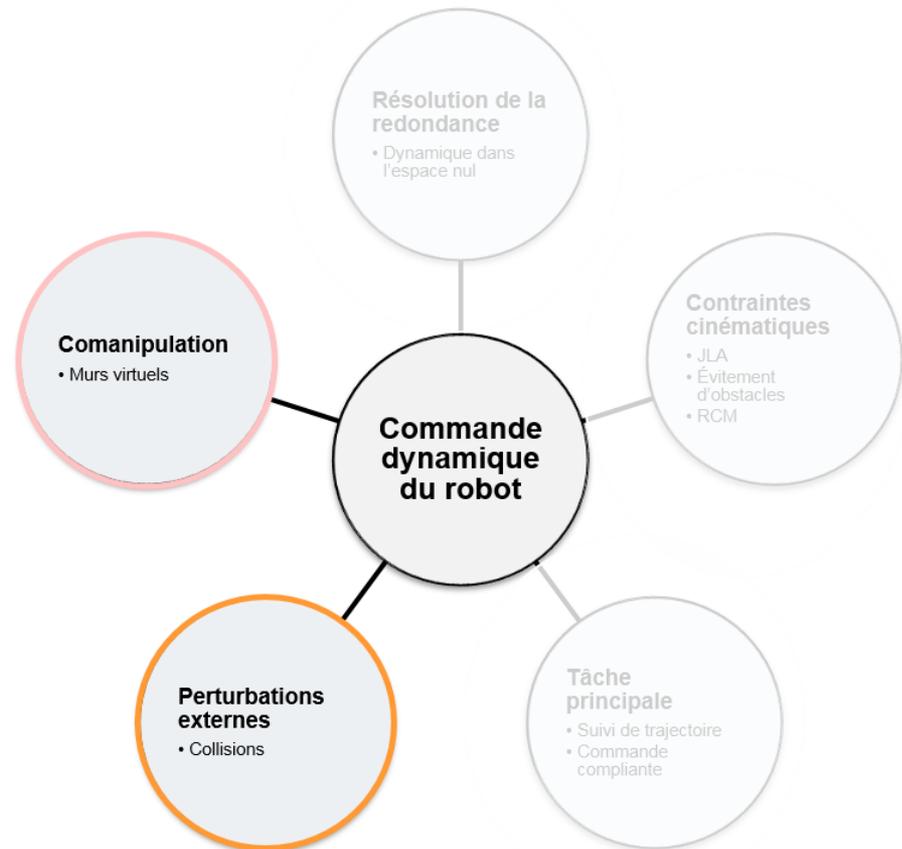
Schéma de commande dynamique :



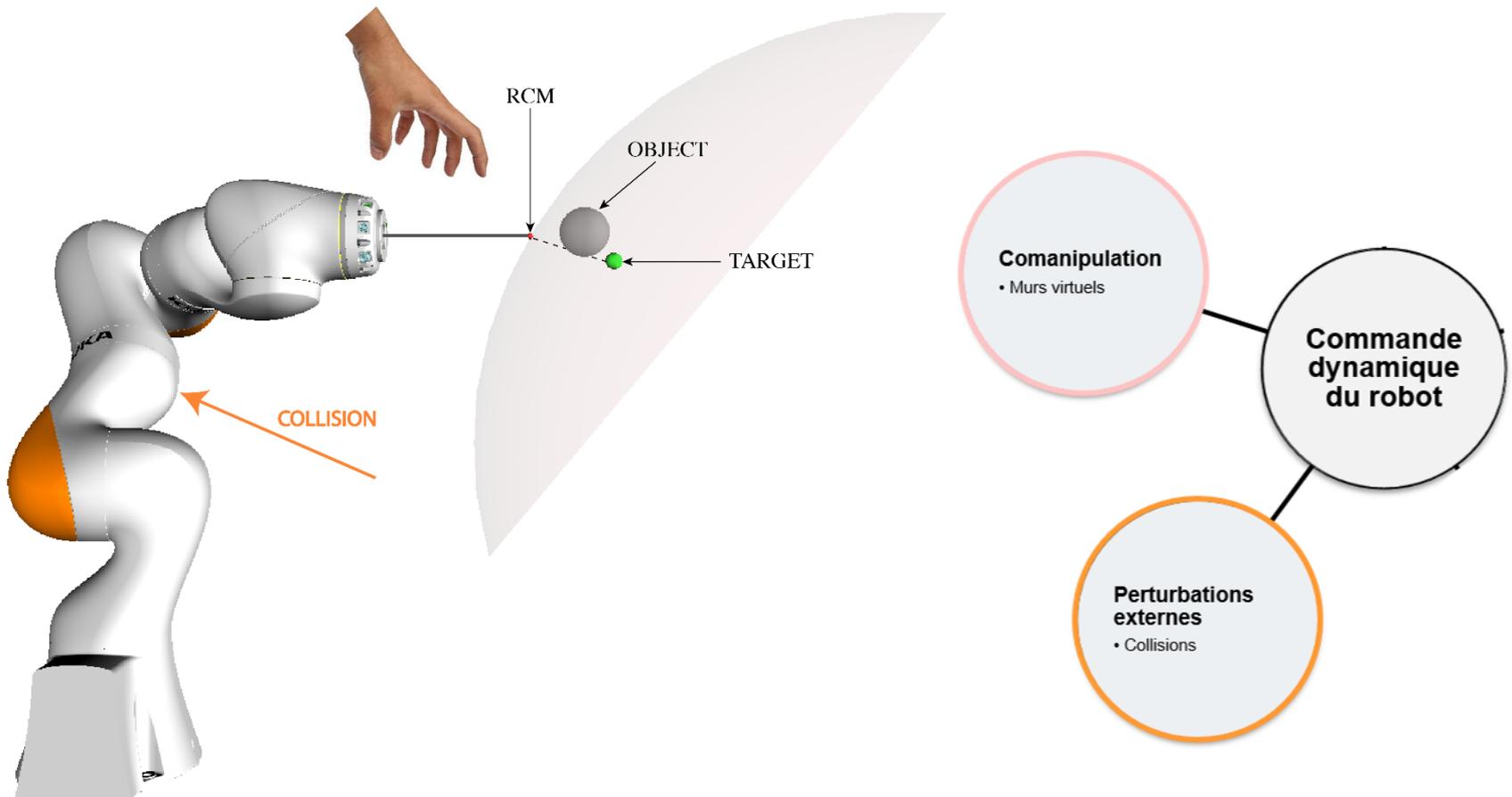
Résultats (Vidéo) :

Premier cas : Trajectoire linéaire sans des perturbations externes

Perspectives :



Perspectives :



Merci de votre attention