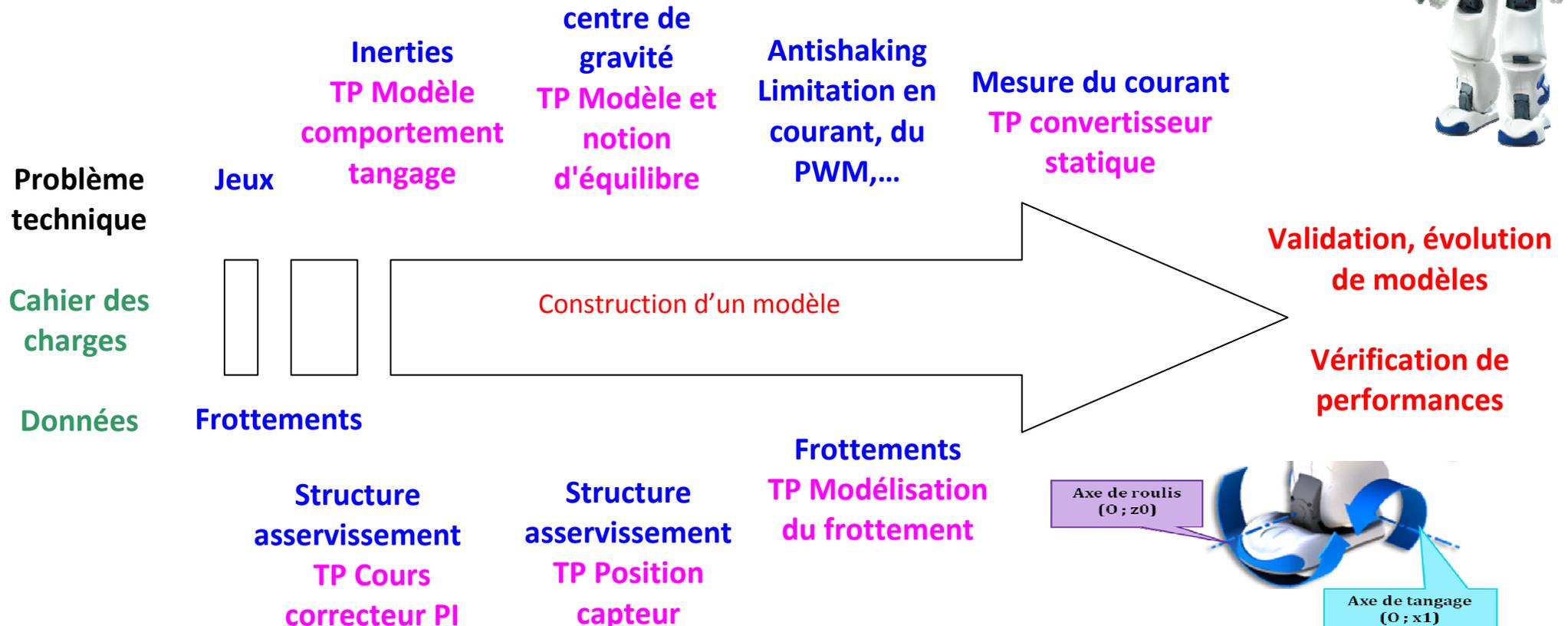


Travaux Pratiques : Cheville NAO

Pour assurer au robot NAO des performances élevées, le constructeur a choisi de mettre en place une double articulation au niveau de sa cheville, et d'asservir la position de ces axes de tangage et de roulis. De façon à prédire ou vérifier des performances du mécanisme, nous proposons une série non exhaustive de Travaux Pratiques destinés d'une part aux CPGE (filières MP, PSI, PT et TSI) et d'autre part pour quelques uns, aux filières STI-2D et S SI des lycées.



Liste des Travaux Pratiques

1. TP - CONVERTISSEUR STATIQUE

Les solutions retenues pour les deux robots: Nao et son grand frère ROMEO sont très proches. Les chevilles possèdent deux axes de rotation, le contrôle de la position angulaire de ces axes est fondamental. Les contraintes mécaniques sur Roméo sont telles qu'il est nécessaire d'imbriquer trois boucles de régulation (courant, vitesse et position).

En s'intéressant à la réalisation de la boucle de courant, nous vous proposons de :

- d'analyser la solution technique utilisée pour **mesurer le courant moteur**,
- de **valider ou non** son intégration dans une boucle de courant,
- de **proposer des alternatives**.

2. TP - MODELE COMPORTEMENT TANGAGE

Pour assurer au robot NAO des performances élevées, le constructeur a choisi d'asservir la position des axes de tangage et de roulis de sa cheville.

De façon à prédire les performances du mécanisme, nous nous proposons ici de construire **un modèle de comportement** (identification expérimentale de l'asservissement en tangage) et plus particulièrement influence des **inerties sur les performances : stabilité, rapidité , précision**.

3. TP - POSITION CAPTEUR ASSERVISSEMENT

Pour assurer au robot NAO des performances élevées, le constructeur a choisi d'asservir la position des axes de tangage et de roulis de sa cheville.

De façon à prédire les performances du mécanisme, nous nous proposons ici de tester plusieurs configurations de la **structure de l'asservissement en tangage** et d'en voir les influences sur les performances : **stabilité, rapidité, précision**

4. TP COURS - INFLUENCE CORRECTEUR PI

Pour introduire le cours concernant les performances des systèmes asservis, le **professeur est amené à réaliser « au bureau »** des expérimentations sur la cheville de NAO.

Elles vont permettre de mettre en évidence l'évolution des : stabilité, précision et rapidité de l'axe de tangage en fonction des paramètres Proportionnel et Intégral du correcteur.

Les activités sont **interactives** et les élèves peuvent intervenir par leurs questions sur le **protocole expérimental**, sur **le déroulement de la mesure** et sur les **conclusions** à tirer à partir des **mesures** réalisées.

5. TP - MODELISATION DU FROTTEMENT

L'objet de ce TP est d'observer l'axe de tangage au travers de plusieurs mesures (sur la cheville mécatronique) pour en déduire expérimentalement un modèle de comportement du frottement sur cet axe, puis de le valider sur la cheville pilotée.

Ce TP permet d'aborder les notions de frottement en partant d'un **modèle local** pour créer un **modèle global** et permet d'identifier **les différentes contributions** des modèles locaux au modèle global. Enfin ce TP permet d'aborder l'écart entre **modèle d'adhérence** et **modèle de frottement sec**.

6. TP – INERTIE ET DYNAMIQUE EN TANGAGE.

On propose dans ce TP de mettre en évidence les paramètres qui influent sur **le comportement dynamique de la cheville**.

A partir de mesures de positions et de vitesses sur la cheville équipée, on constate que le comportement de la cheville varie en fonction de **la position** et **la valeur** de la masse additionnelle. (**Inertie** de l'ensemble mobile).

Enfin ce TP permet de découvrir **le pilotage en boucle ouverte** d'un système asservi par l'intermédiaire d'une commande directe du moteur. (Moteur commandé directement en imposant le **PWM**).

7. TP – INFLUENCE DU FROTTEMENT ET DU CORRECTEUR SUR LES PERFORMANCES DE L'AXE DE TANGAGE

Une **modélisation**, sans prise en compte du frottement, est tout d'abord proposée dans ce TP. Différentes **mesures**, utilisant différents gains du correcteur, permettent de mettre en évidence le phénomène de frottement. Un **enrichissement du modèle** et une **simulation** permettent alors d'identifier une valeur « globale » de frottement.

8. TP – MODELE ET NOTION D'EQUILIBRE

L'objectif de ce TP est d'identifier, à partir d'expériences, les paramètres influents dans **l'équilibre** de la cheville pour **diagnostiquer l'écart** entre les résultats obtenus et ceux issus de la **modélisation**.

Le système est excité à partir de **consignes en position**. Les paramètres sur lesquels l'élève agit sont la position de la masse sur la barre et la valeur de la masse.