

Code TP  
NAO

DC1 Communiquer sur un système

Série 1  
Activité 2

**Problématique** Comment un ingénieur décrit-il un système pluri-technologique ?

**Présentation** La cheville du Robot Humanoïde NAO



NAO est un robot humanoïde de 58cm conçu par Aldebaran Robotics, une entreprise parisienne (revendue en 2015 à un groupe japonais). Déjà produit à près d'un millier d'exemplaires, NAO fait figure de référence dans le monde de la robotique mobile. Il est notamment utilisé pour la coupe du monde de robotique. NAO est au cœur de nombreuses recherches préfigurant les applications de la robotique mobile : jeux multimédias, aide à l'apprentissage, assistance aux personnes handicapées, interventions en milieu extrême, surveillance de lieux...

**Compétences**

- Utiliser le vocabulaire de l'analyse fonctionnelle (fonction globale, besoin, critères).
- Identifier les constituants réalisant les fonctions : acquérir, traiter, communiquer, alimenter, moduler, convertir, transmettre et agir.
- Identifier la nature (électrique, mécanique, pneumatique, thermique ou hydraulique) des flux échangés (Matière, Énergie, Information) et préciser leurs caractéristiques (variable de potentiel, variable de flux).
- Mettre en œuvre un protocole expérimental pour effectuer des mesures.
- Proposer et justifier un modèle de liaison entre deux solides à partir de l'analyse des surfaces de contact ou des degrés de libertés.
- Etablir un graphe de liaisons.
- Etablir un schéma d'architecture d'un système.

*Chef de projet*

**Activité 1 (2h)** Vous prenez en charge l'analyse fonctionnelle et structurelle de la cheville du robot NAO

**Activité 2 (2h)** Vous êtes chargé de valider l'exigence de rapidité de la cheville du robot NAO

**Activité 3 (2h)** Vous proposez et justifiez un modèle de liaison pour compléter le schéma cinématique

**synthèse (40' + 5')** le chef de projet synthétise les études et présente oralement les résultats des activités pratiques

**Ressources**

Documents sur les activités pratiques (fiches outils, DR, modèles...)

[fltsi.fr](http://fltsi.fr) rubrique tp série 1

Documents sur les systèmes du laboratoire (doc techniques, procédures, Sysml...)

[fltsi.fr](http://fltsi.fr) rubrique systèmes

## Activité 2 (2h)

Responsabilité : Vous êtes chargé de valider l'exigence de rapidité de la cheville du robot NAO

Documents

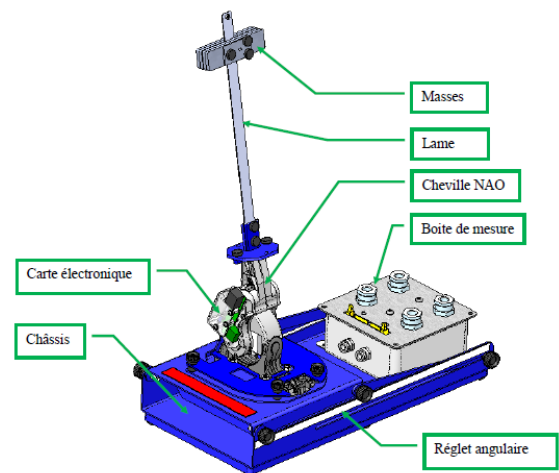
Acquisition  
logiciels

Protocole d'acquisition  
Nao Ankle Kit  
Excel

Mise en situation

La cheville du robot NAO peut fonctionner en autonomie (sans le robot). Elle est pilotée en position via un logiciel de commande (voir protocole d'acquisition).

La loi de commande en position peut-être modifiée en faisant varier le gain proportionnel du correcteur  $K_p$  de 100 à 800. Pour cela, vous prendrez connaissance du protocole d'acquisition.



Questions

**Q1** Lire la totalité de l'activité, comprendre et restituer oralement les objectifs. → **Évaluation orale compétence : 1.1, appeler le professeur**

**Q2** En analysant le cahier des charges, indiquer quel doit être le temps de réponse de la cheville NAO.

**Q3** Pour un gain  $K_p$  égal à **100**, mesurer le temps de réponse pour un échelon de tangage de  $30^\circ$ .

**Q4** Refaire la mesure pour différentes valeurs de  $K_p$  (**100, 500 et 800**).

**Q5** A l'aide d'un tableur, tracer sur un même graphique le temps de montée en fonction du temps pour les différentes valeurs de  $K_p$ .

**Q6** A quelles conditions la cheville NAO proposée peut-elle répondre à l'exigence **1.2.4.2** du cahier des charges ?

**Bilan activité 2**

**Q7** Les manipulations précédentes vous semblent-elles suffisamment proche de la réalité pour pouvoir conclure en toute précision ? Si non, proposer des conditions de manipulations qui vous paraîtraient meilleures.

**Q8** Faire le lien entre la problématique posée et le travail effectué.

## Activité commune (40 min + 5 min)

### Synthèse et restitution orale

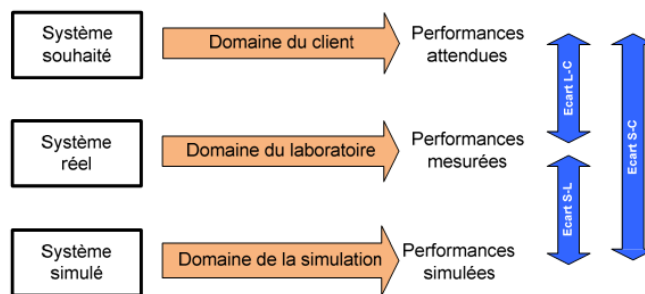
A l'issue des temps d'activités, le **chef de projet gère la mise en commun des travaux effectués**. Il synthétise les études et résultats obtenus avec pour objectifs de :

- comprendre et expliquer le lien entre les 3 activités et la problématique posée,
- compléter la « fiche bilan »,
- qualifier et quantifier (dans la mesure du possible) les écarts constatés entre mesures, simulations et données du cahier des charges,
- présenter oralement au professeur cette synthèse ainsi que les principaux résultats obtenus.

#### Pistes de travail de synthèse proposées

**Le chef de projet prend des notes sur la fiche de synthèse distribuée**

1. Définir le contexte général d'utilisation du système étudié (**cadre 1, page 2/4**)
2. Préciser si le système est réel ou didactisé (adapté pour la formation et l'apprentissage) ; citer les principales adaptations et différences (**cadre 1, page 2/4**)
3. Reformuler la problématique si besoin et la reformuler pour la rendre compréhensible par tout le groupe (**cadre 2, page 2/4**)
4. Les étudiants complètent ensemble la **page 4/4** et indiquent les principaux constituants des chaînes Puissance-Information.
5. Chaque étudiant rapporte la synthèse des résultats de son activité au reste du groupe. Le chef de projet complète la **page 1/4**.
6. Le chef de projet reprend les points clefs des activités et les reformule en vue de la présentation orale (**cadre 3, page 2/4**)
7. Repérer et justifier les écarts éventuels observés (**page 3/4**)



8. Conclure en apportant des éléments de réponse sur la problématique posée (**cadre 4, page 2/4**)
9. Préparer tout ce qui vous sera utile pour votre exposé oral (durée maxi 5')
10. Glisser tous les documents de travail dans la fiche bilan dans l'ordre A1/A2/A3, avec les relevés propres à chaque activité rangés dans son dossier. . Penser à renseigner correctement vos courbes : titre, intitulé des axes avec les unités, les valeurs importantes
11. Ranger le poste de travail