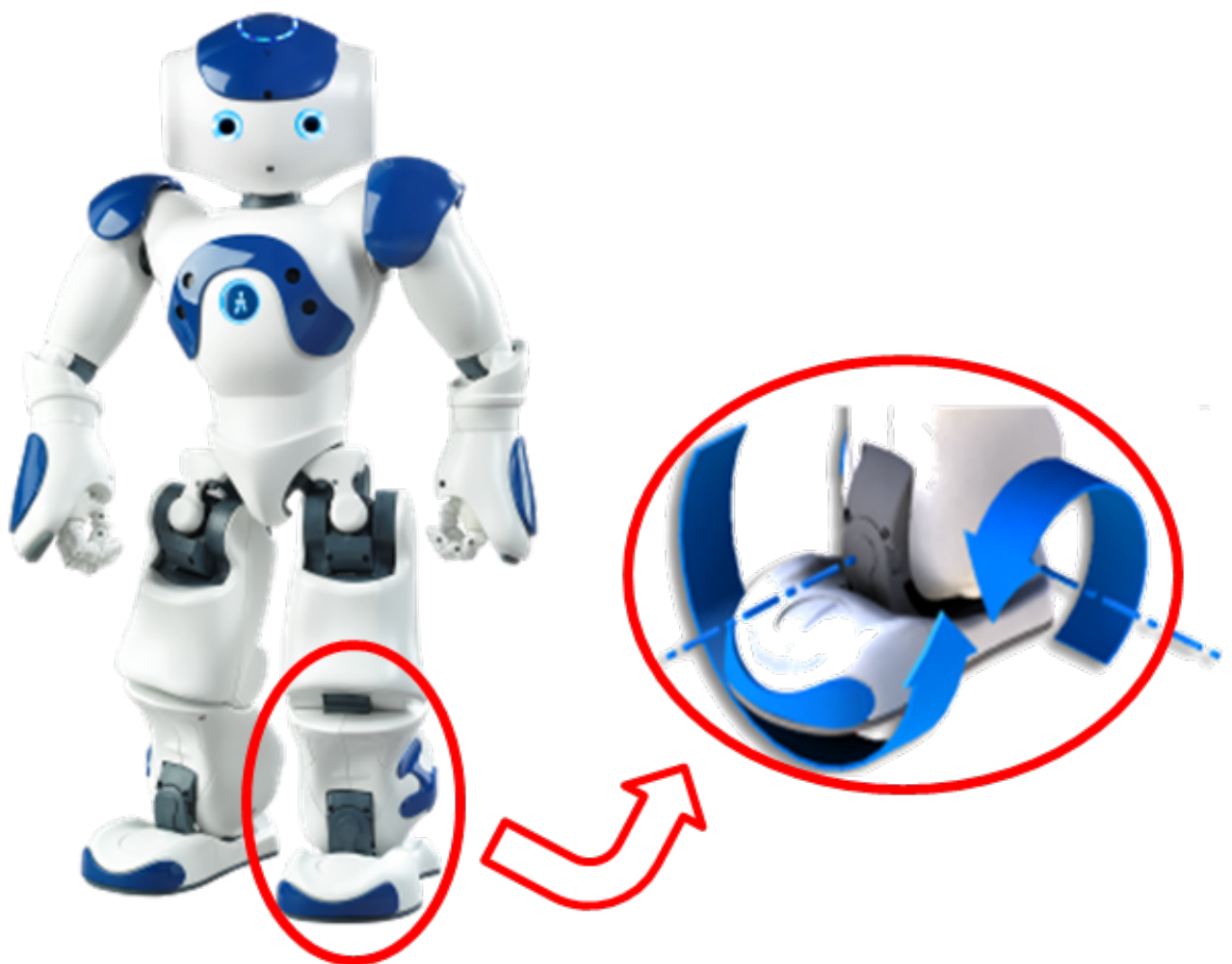


CHEVILLE NAO

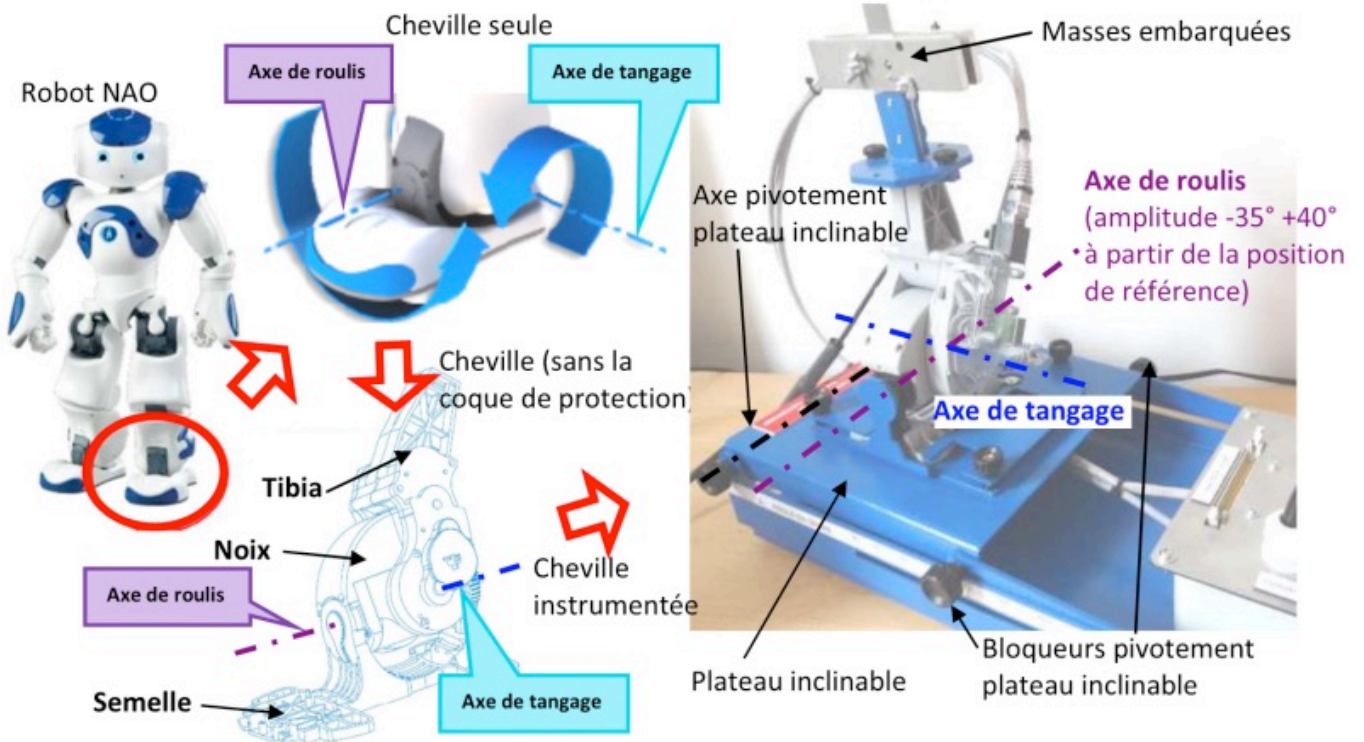
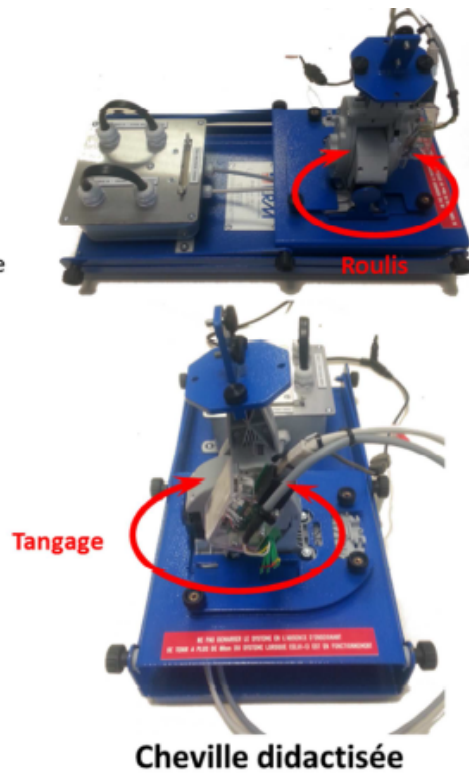
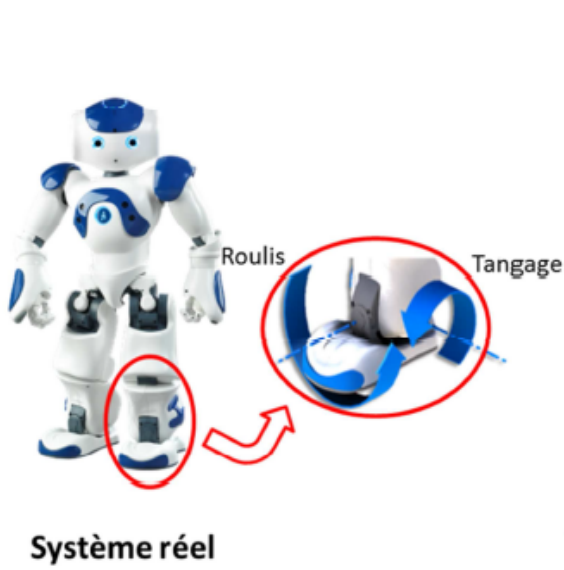
DOSSIER RESSOURCES



Source : A. Roux

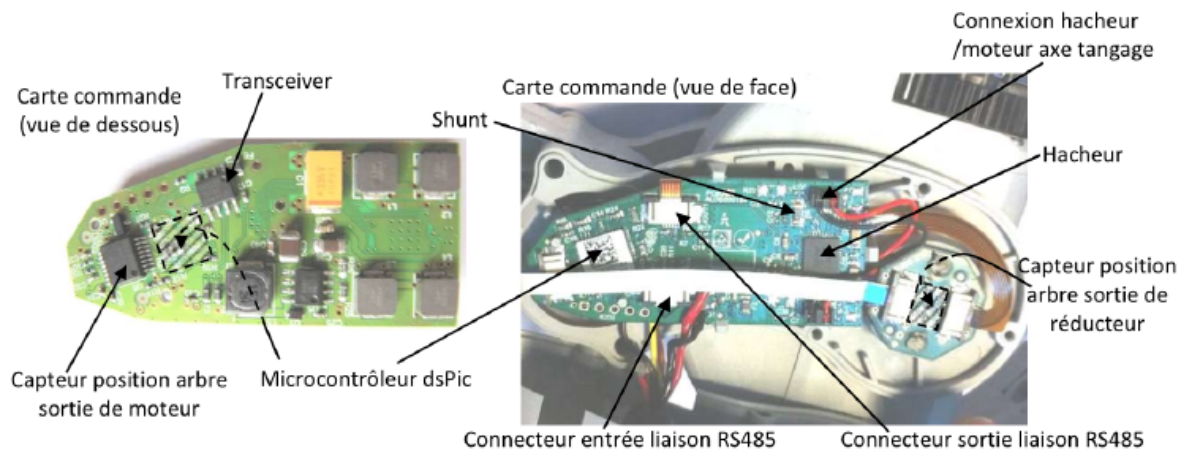


PRESENTATION DU SYSTEME



MECANISMES ET SOUS-SYSTEMES

CARTE ELECTRONIQUE EMBARQUEE DANS LA CHEVILLE



CAPTEURS

Les mesures de positions sont effectuées par 4 capteurs magnétiques MRE AS5045. Pour chaque axe (Pitch et Roll), il y a un capteur sur l'axe du moteur et un capteur sur l'axe en sortie du réducteur.



AS5045

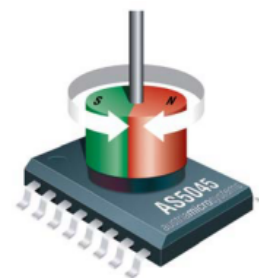
12 Bit Programmable Magnetic Rotary Encoder

Ce circuit est un codeur rotatif magnétique sans contact. Il combine un DSP et des capteurs à effet Hall intégrés.

Pour mesurer un angle, un aimant circulaire centré au-dessus du composant est nécessaire.

La position absolue de l'aimant mesurée avec une résolution de $0,0879^\circ$ (12 bits, $360^\circ/2^{12}$).

L'information peut être transmise sous forme analogique (signal PWM dont le rapport cyclique est proportionnel à l'angle) ou sous forme numérique (flot série de bits).



ANALYSE SYSTEME – SYSML

DIAGRAMMES DES EXIGENCES

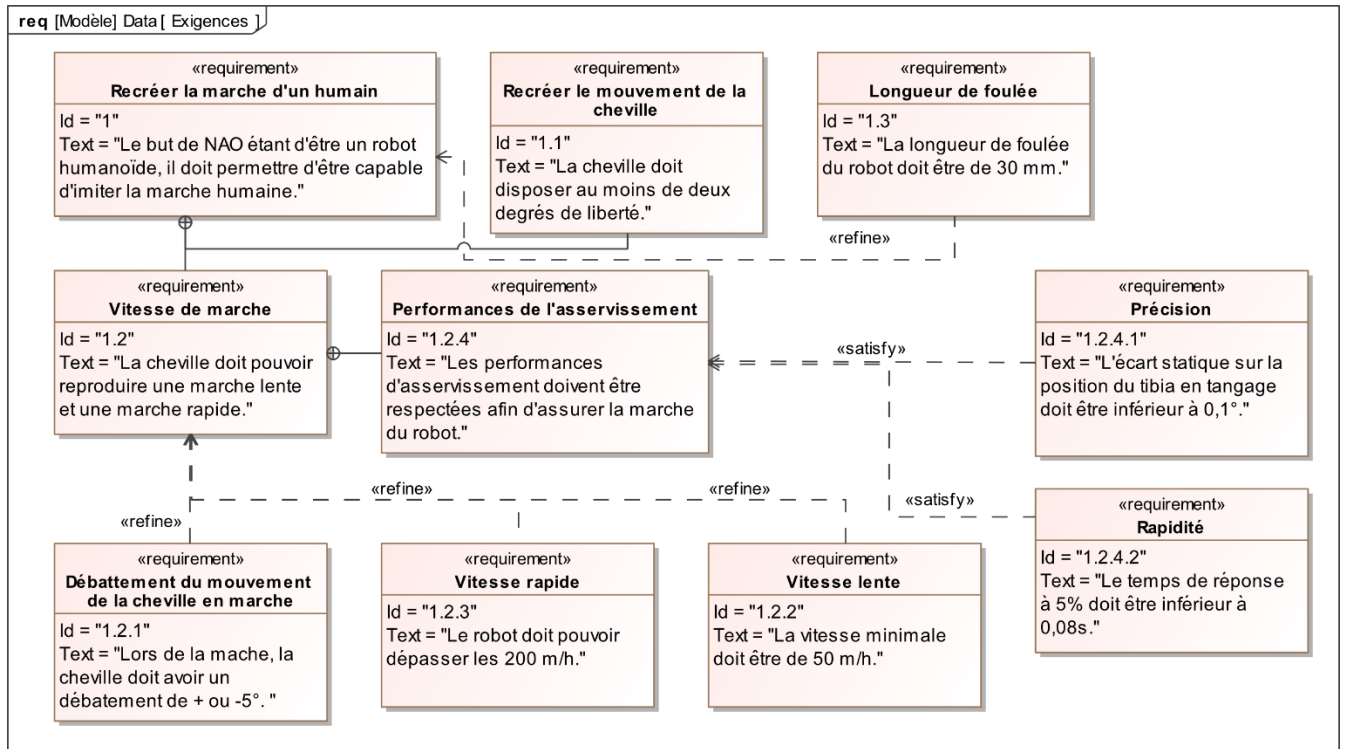
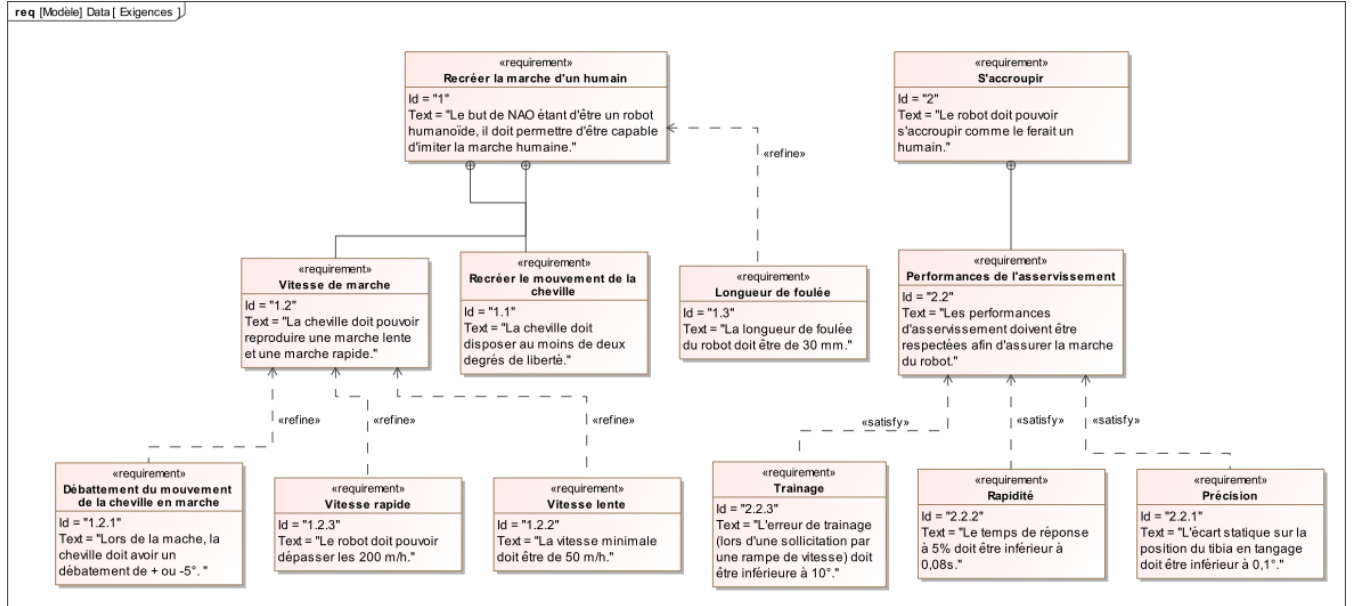


DIAGRAMME DE DEFINITION DE BLOC

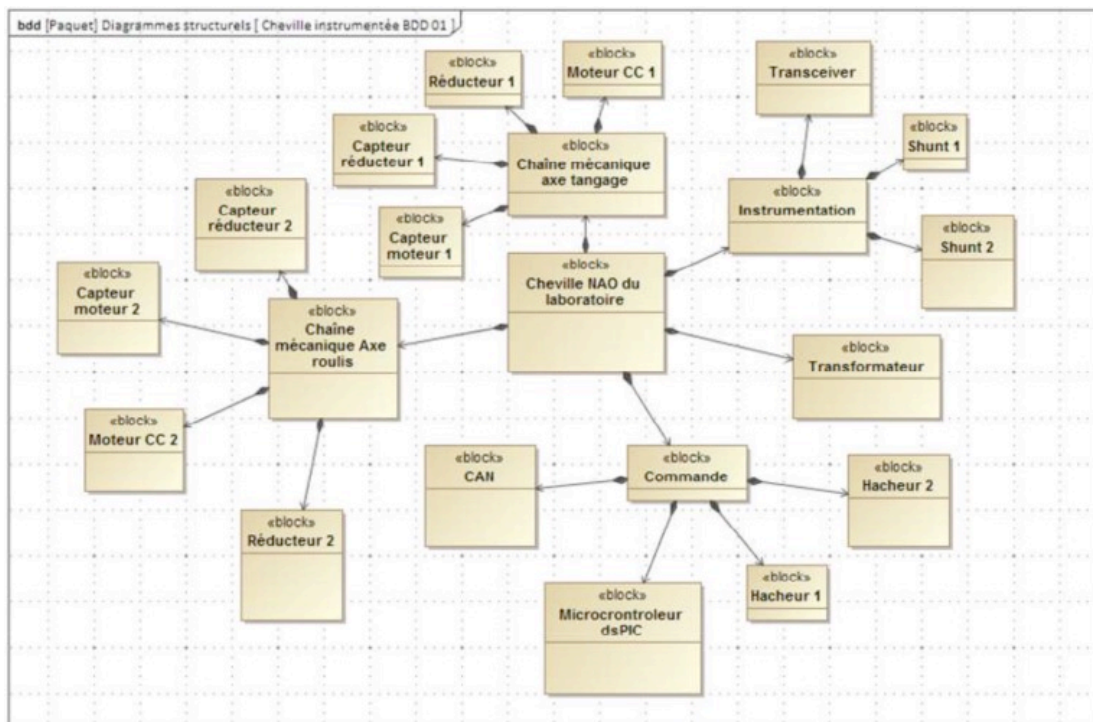
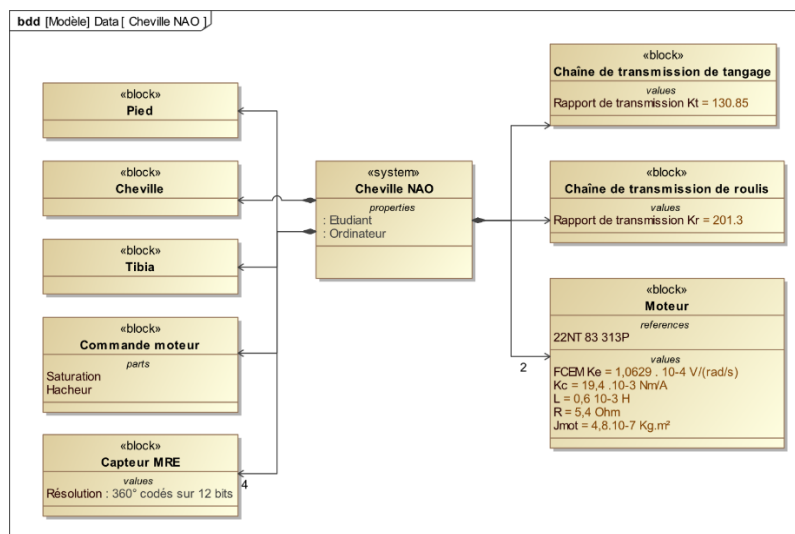
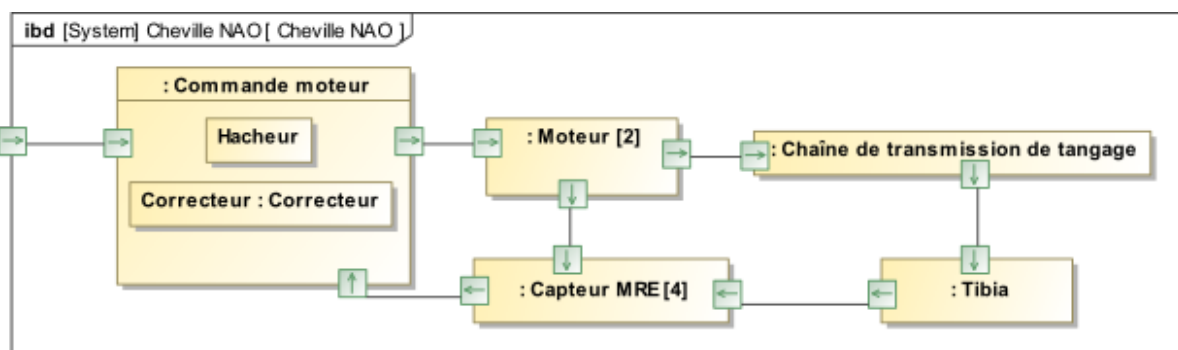
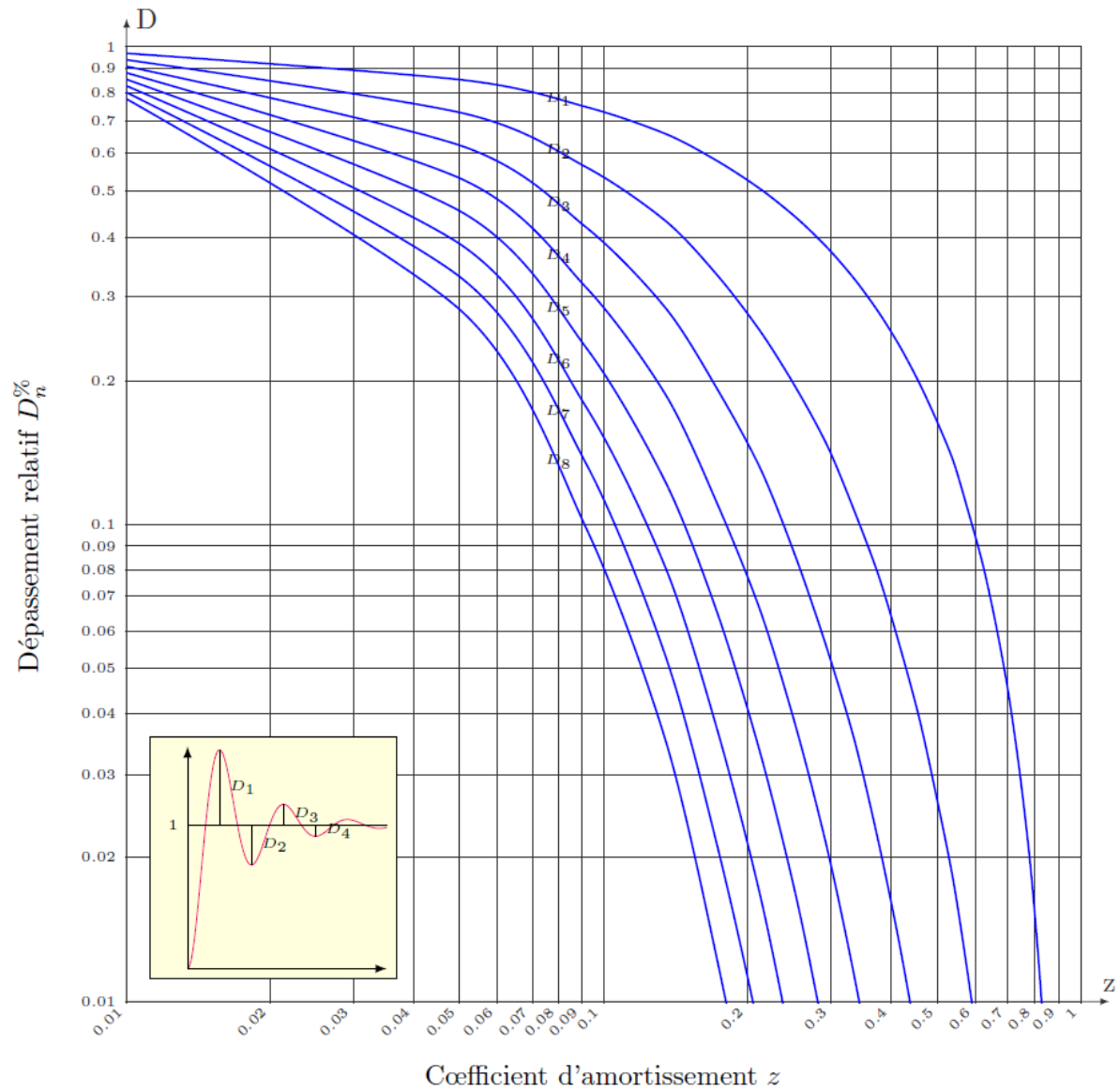


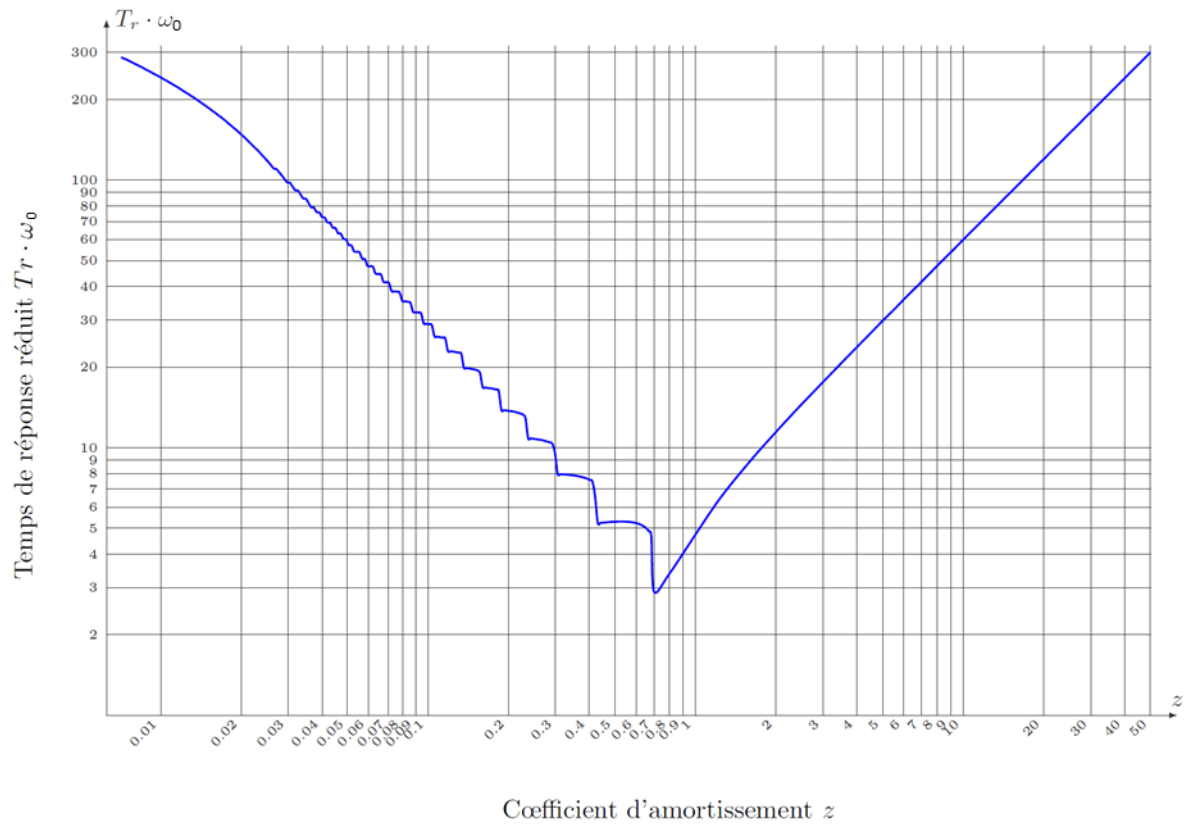
DIAGRAMME DE BLOC INTERNE



ABAQUE DES DEPASSEMENTS



ABAQUE DU TEMPS DE REPONSE REDUIT $t_{5\%} \cdot \omega_0$



MODELISATION DU MOTEUR A COURANT CONTINU

ÉQUATIONS DE FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement d'un moteur à courant continu peut être modélisé par les équations physiques suivantes :

D'un point de vue électrique, l'induit peut être caractérisé par une résistance en série avec une inductance et une force contre-électromotrice, ce qui conduit à l'équation de maille :

$$u(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt}$$

D'un point de vue mécanique, l'équation du rotor en rotation conduit à :

$$J \cdot \frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) - C_r(t) - f \cdot \omega_m(t)$$

Ce type de moteur répond aux équations électromagnétiques :

$$C_m(t) = K_t \cdot i(t) \quad \text{et} \quad e(t) = K_e \cdot \omega_m(t)$$

Terme	Signification	Unité
$u(t)$	tension d'alimentation du moteur	V
$e(t)$	tension de la fem	V
$i(t)$	intensité du courant	A
R	résistance de l'induit	Ω
L	inductance du bobinage	mH
J	inertie du rotor	kg.m ²
f	paramètre de frottement fluide (visqueux)	N.m.s ⁻¹
$c_m(t)$	couple moteur	N.m
$c_r(t)$	couple résistant éventuel (perturbation)	N.m
$\omega(t)$	vitesse de rotation de l'arbre du moteur	rad.s ⁻¹
K_t	coefficient de couple	N.m.A ⁻¹
K_e	coefficient de vitesse	V.s.rad ⁻¹

HYPOTHESES SIMPLIFICATRICES FREQUENTES

- Les frottements secs et visqueux sont négligés.
- L'inductance de l'induit du moteur est négligée.
- $K_t = K_e$

REMARQUE IMPORTANTE

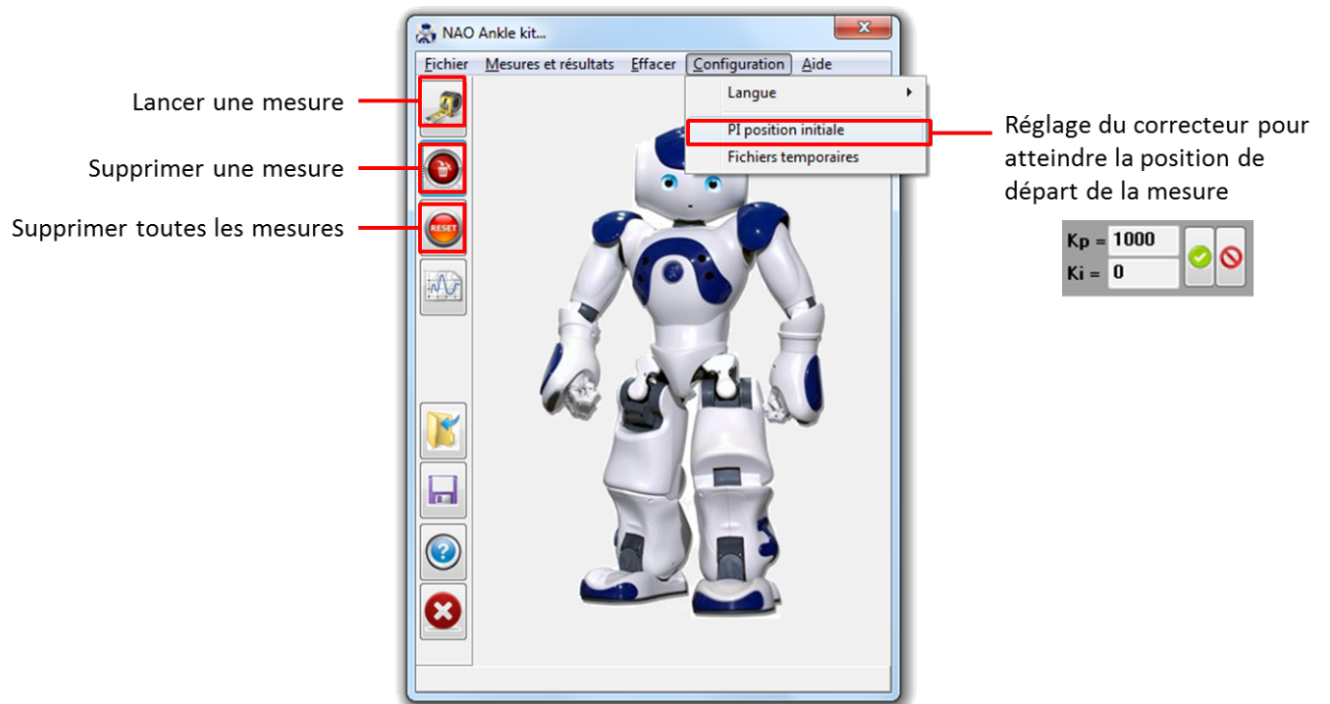
Dans les documents qui précisent les caractéristiques des moteurs, les constructeurs donnent $1/K_e$ et non pas K_e . Dans ces conditions et en respectant les unités, on vérifie aisément que $K_t = K_e$.

UTILISATION DU LOGICIEL

LANCEMENT DU LOGICIEL

Lancer le logiciel.

Vérifier que le PI en position initiale est bien aux valeurs indiquées ci-dessous (à vérifier en début de TP uniquement).




REALISATION ET ACQUISITION D'UNE MESURE

Choisir l'onglet de *Commande et mesures*.

Sélectionner l'axe souhaité et paramétrer le signal d'entrée.

Choisir le type d'asservissement et les gains du correcteur PI.

Choisir les caractéristiques de l'acquisition

Lancer la mesure en cliquant sur l'icône de *Mesure* .

Importer les résultats.

Onglet commande et mesure

Choix commande

Asservissement réducteur
Asservissement réducteur
Asservissement moteur
Asservissement double
Boucle ouverte
Commande moteur (PwM)

Réglage du correcteur de l'axe de tangage

Kp = 100
Ki = 0
Kd = 0

Départ commande

Zone de choix consigne commande (sélectionner l'onglet tangage pour piloter l'axe de tangage)

Une fois le mouvement commandé après avoir cliqué sur *Mesure*, cliquer sur *Import* afin d'enregistrer les mesures en vue d'une exploitation.

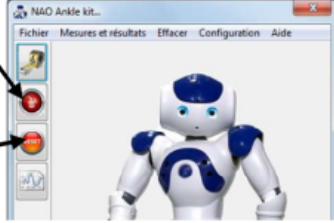
Onglet courbe de résultats

Importation de la dernière mesure

Remarque : Jusqu'à 10 mesures peuvent être sauvegardées. Pour effacer des mesures utiliser les icônes *Effacer* des mesures ou *Effacer toutes les mesures* disponibles sur la fenêtre principale.

Effacer des mesures sélectionnées
Permet la suppression d'une ou plusieurs mesures choisies.

Effacer toutes les mesures
Permet de supprimer toutes les mesures de la session en cours.



VISUALISATION D'UNE MESURE

Sélectionner l'onglet *Courbes de résultats*.



Onglet courbe de résultats

Listes des grandeurs affichables pour l'axe de tangage

Zone de choix des grandeurs à afficher

Zone de choix des mesures à afficher

Affichage des mesures sélectionnées

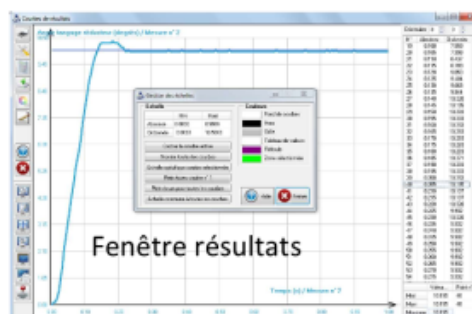
N°	Abscisse	Ordonnée
1	Temps (s)	Angle tangage réducteur (degrés)

Dans la zone de choix des grandeurs à afficher, cliquer sur *Ajouter* et choisir la grandeur à afficher en ordonnée en cliquant sur l'icône de la grandeur souhaitée disponible dans la zone des grandeurs affichables.

Cliquer de nouveau sur *Ajouter* pour ajouter, si besoin, d'autres courbes à afficher simultanément.

Cocher dans la zone de choix des mesures à afficher les mesures que vous souhaitez voir affichées.

Cliquer sur *Tracer* pour afficher les courbes de résultats.



TP DOSSIER RESSOURCES

Un clic sur une courbe affichée la met en surbrillance et permet d'accéder aux valeurs numériques disponibles dans le tableau sur la droite.

Un clic droit dans le graphe fait apparaître un menu de gestion des échelles.

Remarque : Pour effectuer d'autres acquisitions, retourner sur l'onglet *Commandes et mesures*.