



COMAX

Robot collaboratif mono-axe

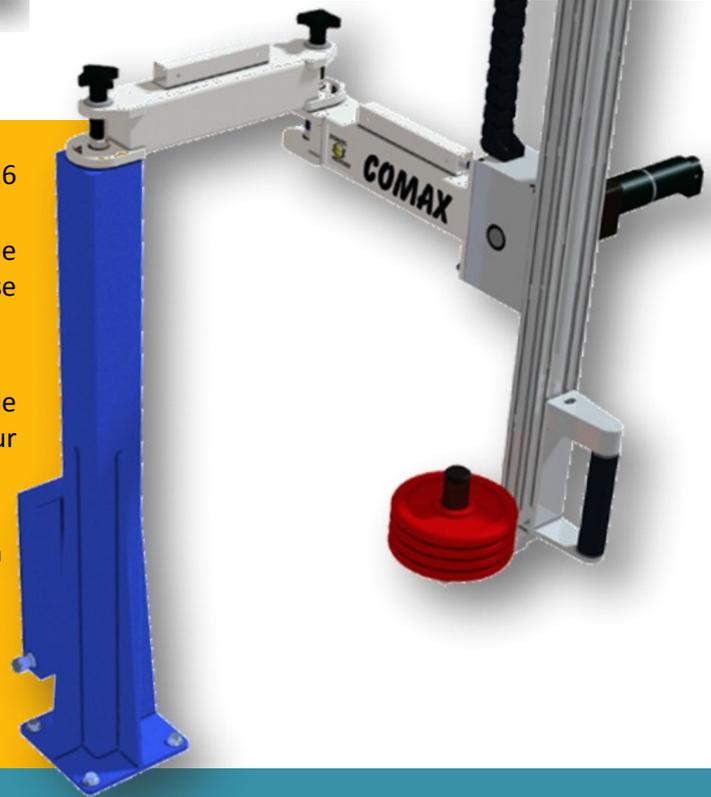


Un système réel instrumenté

Issu de la technologie des **Cobots** (« Robots collaboratifs »), CoMax permet d'assister l'homme au travail et de diminuer les risques de **TMS** (troubles musculo squelettiques).

CoMax est continuellement piloté par l'homme au moyen d'une commande intuitive et **collaborative** permettant de réaliser une tâche sans efforts d'appui et levage.

A des fins ergonomiques, l'objectif de la Fonction collaborative est de faire ressentir une masse légère à l'utilisateur même si le robot avec lequel il collabore déplace une lourde charge. Afin que l'humain puisse coopérer de façon intuitive avec le robot, l'humain est **dans la boucle de commande** et il **interagit** avec le robot.



CONSTITUTION ET CARACTERISTIQUES

- Moteur Maxon CC 24V - 150W - 7500 rpm avec Réducteur 1:16 et codeur 3 canaux ;
- Axe linéaire vertical réversible avec transmission par courroie crantée et guidage intégré à recirculation de billes, course 500mm - 0.6 m/s ;
- Charge additionnelle de 0 à 4 Kg ;
- Poignée d'interaction humaine avec capteur d'effort (jauge de contrainte) pour mesurer l'intention de l'opérateur (commande collaborative) ;
- Potence avec bras articulés, course angulaire réglable ;
- Carte de commande Maxon EPOS2 24V-5A, asservissement en Courant, Vitesse et Position, acquisition effort poignée ;
- Carte de conditionnement du signal du Capteur d'effort ;
- Interface PC de Pilotage (commande collaborative) ;
- paramétrage et acquisition par liaison USB .

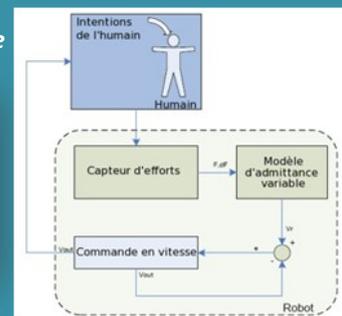
Au système instrumenté



Du système réel



Performances mesurées sur le robot instrumenté du laboratoire

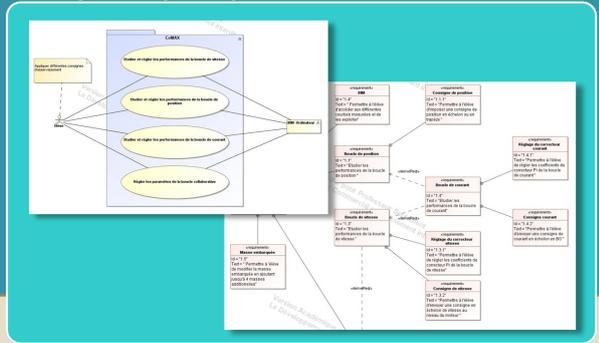


ACTIVITES :**Exploitations en TP :**

- Vérifier les performances du système
- Elaborer et valider une modélisation à partir d'expérimentations

Exploitations en TD :

- Prévoir les performances du système à partir d'une modélisation

Description SysML fournie :**1ère Année****Analyser**

- Vérifier la satisfaction des exigences de pénibilité associées aux tâches répétitives ;
- Identifier l'architecture (chaînes d'information et d'énergie) de l'asservissement en vitesse de la boucle principale ;
- Identifier l'architecture de la boucle collaborative ;
- Analyser la réversibilité de la chaîne cinématique ;
- Valider le dimensionnement statique de la chaîne d'énergie.

Modéliser

- Associer et valider des modèles de chaque constituant de la chaîne d'énergie (hacheur, moteur à courant continu, réducteur, système de transmission poulie courroie) ;
- Associer et valider des modèles de comportement des capteurs utilisés (capteur d'effort par jauges de déformation, codeur) ;
- Modéliser la boucle en courant interne du moteur ;
- Réaliser le schéma cinématique de l'axe linéaire ;
- Modéliser l'influence de la charge entraînée.

Expérimenter

- Identifier le comportement du capteur d'effort ; Identifier une fonction de transfert (boucle de courant moteur) ;
- Tester et mesurer les performances de l'axe en chaîne directe, asservi en vitesse, asservi en position et muni de la boucle collaborative
- Mesurer l'influence de la perturbation (ajout de masses) sur les performances ;
- Comparer les mesures accessibles (effort, vitesse, position, intensité) aux courbes simulées.

Concevoir

- Régler le correcteur de l'axe asservi en vitesse ou en position.

Communiquer

- Exploiter des documents techniques dans une démarche de modélisation et de validation expérimentale ;
- Décrire les chaînes fonctionnelles selon les formalismes de communication au programme.

2ème Année**Analyser**

- Analyser la structure de commande du bras et les structures générales de commande d'axes motorisés, mettre en évidence la boucle de courant du moteur ;
- Analyser la structure de commande implantée dans l'admittance de la boucle collaborative ;
- Analyser la réalisation du correcteur numérique ;
- Valider le dimensionnement de la chaîne d'énergie par rapport aux performances attendues du cahier des charges.

Modéliser

- Modéliser la boucle collaborative (modèle d'admittance variable) ;
- Modéliser les pertes d'énergie dans le système de transmission réversible utilisé ;
- Modéliser la perturbation.

Expérimenter

- Relever et justifier les performances des chaînes d'acquisition (fréquence d'échantillonnage, quantification), pour la boucle de vitesse et la boucle collaborative externe ;
- Tester et mesurer les performances de l'axe asservi en vitesse, asservi en position et boucle collaborative avec différents correcteurs ;
- Tester et mesurer les performances de l'axe avec différents modèles d'admittance pour la boucle collaborative ;
- Comparer les mesures accessibles (effort, vitesse, position, intensité) aux courbes simulées.

Concevoir

- Proposer une structure de commande pour le bras collaboratif ;
- Choisir un régulateur adapté aux boucles d'asservissement de vitesse ou de position du bras et l'implanter ;
- Réaliser un correcteur numérique ;
- Choisir une loi de commande adaptée à la boucle collaborative et implanter le programme.

Communiquer

- Exploiter des documents techniques dans une démarche de modélisation et de validation expérimentale ;
- Décrire les chaînes fonctionnelles selon les formalismes de communication au programme.