



MAXPID

CHAÎNE FONCTIONNELLE ASSERVIE



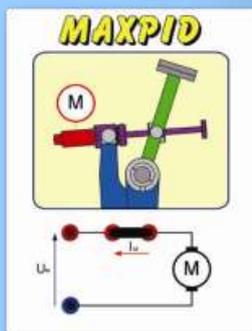
Chaîne asservie en position issu de technologies mécatroniques industrielles, permettant une approche expérimentale et intuitive des asservissements de positions.

Le système peut fonctionner dans un plan horizontal ou vertical, avec des charges, menantes ou non, variables ou non, qui font apparaître les variations des paramètres dynamiques.

Le système rend les fonctionnements physiquement perceptibles par l'utilisateur, qui peut le perturber manuellement. Ces perturbations sont directement visualisées à l'écran.

CARACTERISTIQUES

- Actionneur à vis à billes ;
- Moteur MAXON CC 24V 40W avec génératrice tachymétrique;
- Bras articulé avec une amplitude de 105° à charge variable ;
- Capteur potentiométrique pour la position angulaire ;
- Carte d'asservissement numérique ;
- Points de mesures en douilles de 4mm (U et I Moteur) ;
- Interface PC de pilotage, paramétrage et acquisition ;
- Connexion PC par liaison USB.
- Utilisable en plan horizontal



Points test de mesure (U et I moteur)

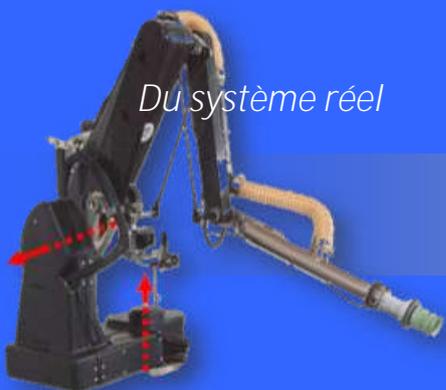
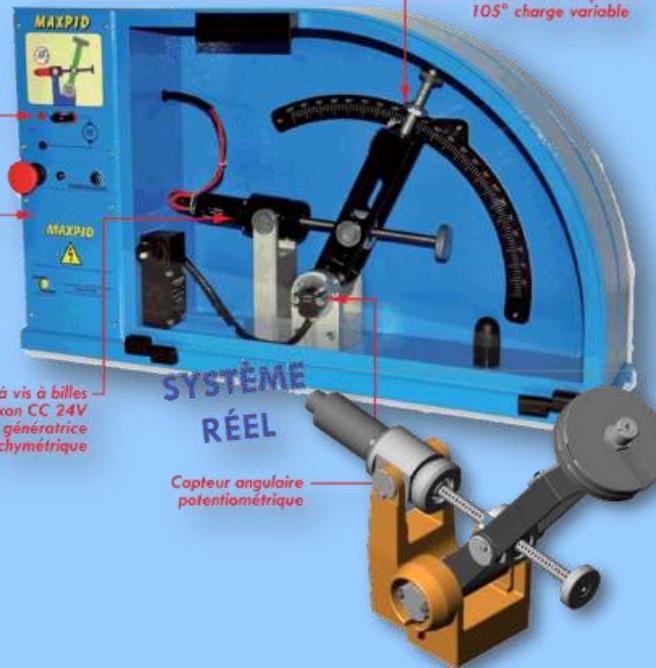
Carte d'asservissement numérique

Actionneur à vis à billes Moteur Maxon CC 24V 40W et génératrice tachymétrique

SYSTÈME RÉEL

Capteur angulaire potentiométrique

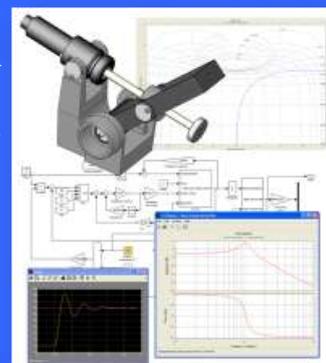
Bras articulé amplitude 105° charge variable



Au système instrumenté



Performances mesurées sur le robot instrumenté du laboratoire



La carte de commande Max inclus :

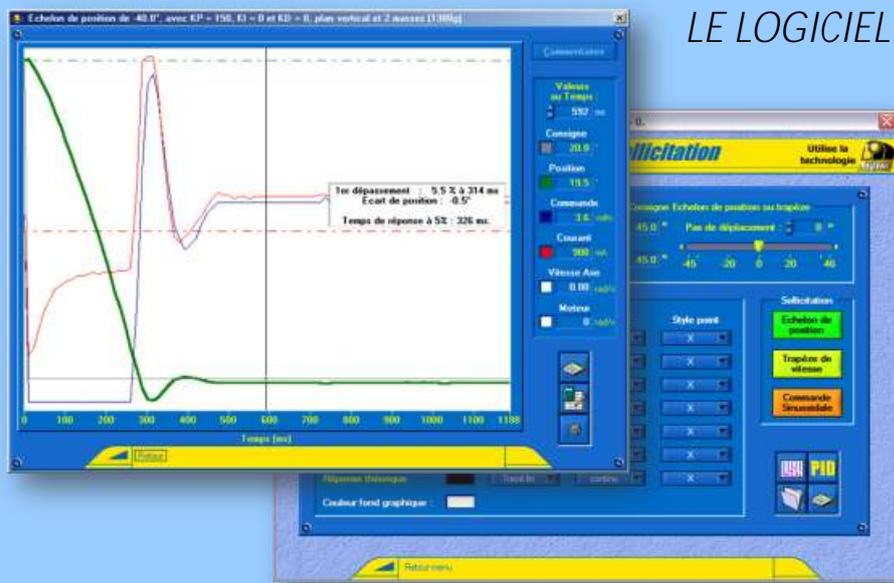
- Le convertisseur analogique/ numérique (CAN) permettant de transformer l'information (en volts) issue du capteur potentiométrique de position en incréments.
- Le comparateur générant l'écart (en incréments) envoyé au correcteur.
- Le correcteur numérique PID

SCHEMA ORGANIQUE



Les valeurs affichées en temps réel sont :

- les grandeurs d'entrée et de sortie en degrés,
- la consigne numérique de la carte de commande MAX,
- l'écart et la mesure de position numérique (en points).



LE LOGICIEL FOURNI

Fonctions du logiciel :

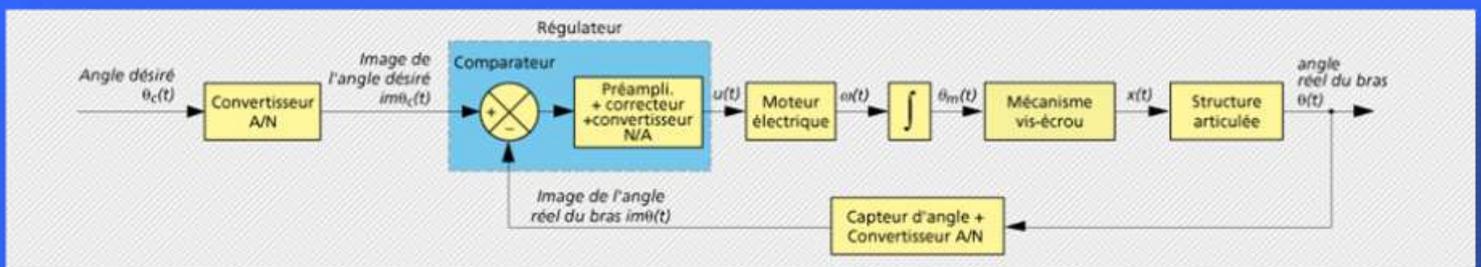
- Vidéos de contextualisation de la chaîne PLANECO, dessins 2D, perspectives...
- Schéma cinématique animé temps réel connecté à la partie opérative
- Ecran de pilotage de l'axe, réglages des paramètres d'asservissements
- Mesure du couple statique du moteur
- Acquisition, visualisation et exploitation des courbes réponse
- Dessin 3D des pièces sous SolidWorks, DMT, SolidConcept

REGLAGES DES PARAMETRES D'ASSERVISSEMENT

- MAXPID Asservi : Indique si l'axe MAXPID doit être asservi en position
- Gain Proportionnel : Coefficient de l'action Proportionnelle
- Gain Intégral : Coefficient de l'action Intégrale de l'asservissement
- Gain Dérivé : Coefficient de l'action Dérivée de l'asservissement
- Facteur de commande : Coefficient amplificateur de l'ensemble de la commande, permet de régler la commande en fonction de la chaîne fonctionnelle
- Erreur Statique admissible : Erreur de position maximum tolérée
- Erreur de Poursuite admissible : Erreur de traînage maximum tolérée



Le schéma blocs de la chaîne fonctionnelle



ACTIVITES :

Analyser:

- ✓ Chaînes d'énergie et d'information accessibles
 - ✓ Structure de la chaîne asservie caractéristique
 - ✓ Réversibilité de la chaîne d'énergie

Modéliser:

- ✓ Modèles de connaissance et de comportement nombreux suivant position et paramètres
 - ✓ Modèles de constituants
 - ✓ Cinématique, Statique et Dynamique en deux positions

Résoudre:

- ✓ Nombreuses modélisations disponibles suivant hypothèses
 - ✓ Identification temporelle

Expérimenter:

- ✓ Echelon, Rampe, Trapèze et Commande sinusoïdale
 - ✓ Mesures: Position bras, Vitesse moteur, Courant moteur
 - ✓ Commande numérique, Algorithme PID fourni

Les sous-systèmes MAXPID:

*La mallette
COMMANDE*



La mallette MECANISME

Logiciel MAXPID V2

NOUVELLE ERGONOMIE



Le logiciel MAXPID V2 est doté d'une nouvelle ergonomie et de nouvelles fonctionnalités telles que le schéma organique animé et rafraîchi en temps réel et est compatible avec toutes les versions MAXPID.

Le logiciel comporte également une partie EMP (Environnement Multimedia Pédagogique) permettant la contextualisation du bras dans le robot, l'accès aux constituants par animations 3D et l'accès aux documentations techniques de manière interactive.

NOUVELLES FONCTIONNALITES

Schémas organique et cinématique 3D animés en temps réel :

- un schéma bloc simplifié « *Carte de commande MAXPID* » qui permet de visualiser l'état de la carte de commande
- Le modèle cinématique animé temps réel
- un bloc « *Consigne de position* » qui permet de visualiser, en degrés et en numérique (points), la consigne de position envoyée
- une zone qui permet de visualiser les grandeurs physiques du moteur :



Contextualisation du bras MAXPID :

Une fenêtre qui permet de jouer pas à pas une vidéo de présentation du robot de tri des corps creux « *PLANECO* » avec le commentaire associé décrivant les fonctions de PLANECO.

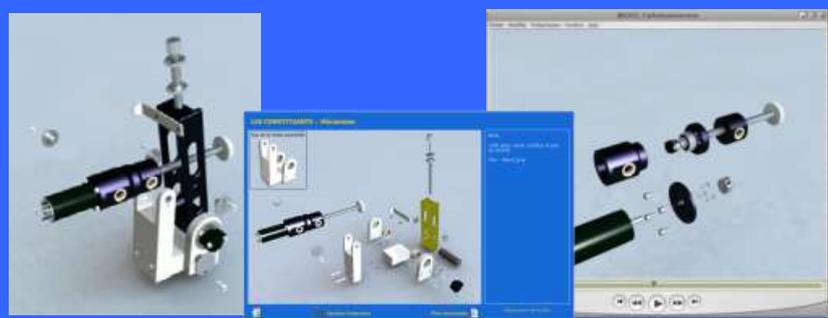
- découverte des axes du robot PLANECO, axes du type MAXPID ;
- accès aux plans de situation de la chaîne fonctionnelle MAXPID dans le bras PLANECO.



Accès aux constituants de manière interactive :

Accès par survol souris d'un constituant particulier, avec:

- Animation de transition vers l'éclaté de l'ensemble
- Accès au plan ou documentation par clic souris
- Possibilité d'extraction de la vidéo au format QuickTime pour une exploitation externe



REGLAGES DES PARAMETRES D'ASSERVISSEMENT

- MAXPID Asservi : Indique si l'axe MAXPID doit être asservi en position
- Gain Proportionnel : Coefficient de l'action Proportionnelle
- Gain Intégral : Coefficient de l'action Intégrale de l'asservissement
- Gain Dérivé : Coefficient de l'action Dérivée de l'asservissement
- Facteur de commande : Coefficient amplificateur de l'ensemble de la commande, permet de régler la commande en fonction de la chaîne fonctionnelle
- Erreur Statique admissible : Erreur de position maximum tolérée
- Erreur de Poursuite admissible : Erreur de traînage maximum tolérée

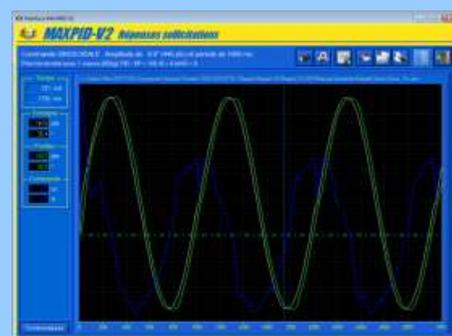


REPONSE A UNE SOLLICITATION



Paramétrage des conditions d'acquisition et envoi de la sollicitation :

- Saisie des conditions de la sollicitation :
 - durée d'acquisition en millisecondes ;
 - délai avant l'envoi de la sollicitation pendant l'acquisition ;
 - le plan d'évolution de MAXPID, « Vertical » ou « Horizontal » ;
 - le nombre de masses embarquées sur le bras MAXPID, » ;
- Activation des variables mesurées souhaitées :
 - Consigne de position, mesure de la position ;
 - commande envoyé en sortie du correcteur PID ;
 - courant mesuré aux bornes du moteur ;
 - vitesse de l'axe calculée à partir de la mesure de position ;
 - vitesse de rotation du moteur mesurée sur la génératrice tachymétrique ;

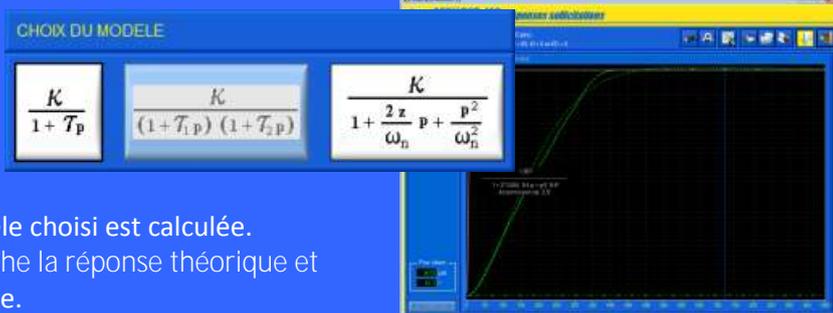


- Consigne Echelon de Position ou Trapèze » qui permet de saisir la consigne de position demandée pour la sollicitation ;
- Choix de la sollicitation:
Echelon de position / Trapèze de vitesse / Commande sinusoidale

IDENTIFICATION D'UNE REPONSE

Suite à une sollicitation en échelon de position, le logiciel permet d'obtenir pour une configuration donnée un modèle mathématique du processus et de sa commande en boucle fermée.

La fonction de transfert en 'p' correspondante au modèle choisi est calculée. La modélisation étant réalisée, le logiciel calcule et affiche la réponse théorique et l'écart quadratique moyen avec la courbe expérimentale.



SCHEMA CINEMATIQUE ANIME

Ecran du modèle cinématique animé, et connecté au système MAXPID:

- numérotation et désignation des solides du mécanisme avec leur couleur de représentation sur le modèle cinématique ;
- Affichage des torseurs cinématiques des liaisons





COMMANDE MAXPID

Mallette d'étude de la commande MAXPID



Logiciel de pilotage et d'acquisition utilisable également avec Maxpid

Maxpid
Mallette commande

La Mallette Commande MAXPID permet de réaliser toutes les connections entre les actionneurs, préactionneurs, alimentation en énergie et capteurs de la chaîne fonctionnelle MAXPID.

Les chaînes d'énergie et d'information du produit sont clairement mises en évidence par des mesures entre chaque constituant.

L'instrumentation de la chaîne est aussi accessible (courant moteur et fréquence de rotation du moteur par génératrice tachymétrique).

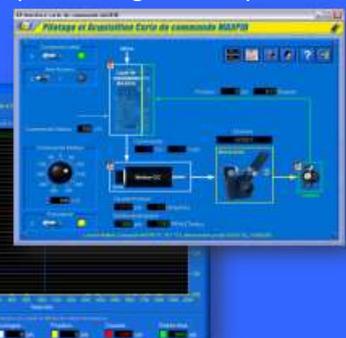
CONSTITUTION ET CARACTERISTIQUES

La Commande MAXPID complète:

- Carte d'asservissement numérique équipée de points de mesures pour oscilloscope
- 1 Alimentation 24VCC intégrée
- 1 moteur MAXPID 40W, sa génératrice et le capteur angulaire de position montés sur chassis indépendant
- 1 jeu de masses moteur pour reproduire l'inertie de l'actionneur réel MAXPID non chargé
- 1 logiciel de paramétrage et d'acquisition



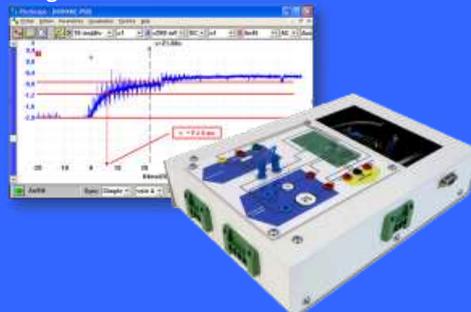
Les outils logiciels de paramétrage et d'acquisition

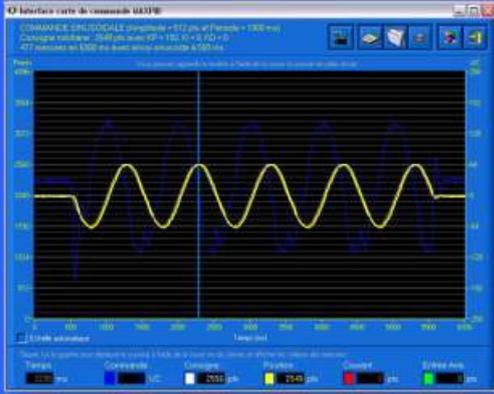


Une mise en œuvre aisée et rapide

Une structure entièrement ouverte,
Une connectivité rapide

Une interface de mesures des signaux tout au long de la chaîne d'information et de commande





LE LOGICIEL FOURNI

Une interface PC de Pilotage, paramétrage et acquisition :

- Visualisation dynamique type moniteur :
 - la commande PWM de pilotage du moteur en UC,
 - la position du capteur mesurée par la carte en points,
 - le courant Moteur mesuré par la carte en points,
 - la valeur de l'entrée analogique (génératrice tachymétrique)
- Pilotage en boucle ouverte ;
- Pilotage en trapèze de vitesse ;
- Pilotage en échelon de position

Réglage d'une sollicitation pour acquisition

- Réglage des paramètres de la boucle ouverte ;
- Réglage des paramètres du trapèze de vitesse ;
- Réglage des paramètres de l'échelon de position
- Réglage des paramètres de la commande sinusoidale



Réglage des paramètres Axe et Asservissement

- Réglage des paramètres du PID ;
- Réglage des paramètres Butée basse et butée haute ;
- Réglage des tolérances admissibles (trainée, poursuite)
- Réglage facteur commande (Coefficient amplificateur)



Commande moteur en mode non asservi :

- Réglage commande en UC (unité carte) de -255 à +255



Commande en trapèze de vitesse :

- Fonctionnement en mode asservi
- Réglage de la consigne position
- Réglage du paramètre vitesse du trapèze
- Réglage du paramètre accélération du trapèze



ACTIVITES

ETUDE des Chaines d'Energie et d'Information

- ✓ Identification des chaînes d'énergie et d'information
 - ✓ Identification des constituants des chaînes
 - ✓ Identification des parties opératives et commande

PARAMETRAGE d'une Chaine d'Energie et d'une Chaine d'Information

- ✓ Paramétrage pour la prise en compte des informations
 - ✓ Suivi des informations tout au long de la chaîne d'information
 - ✓ Découverte et réglage des paramètres disponibles

IDENTIFICATION du moteur, de sa commande, variation de l'inertie

- ✓ Modélisation d'un moteur à courant continu
 - ✓ Identification du moteur et de la boucle ouverte
 - ✓ Effet de l'inertie sur le temps de réponse d'un moteur CC



MECANIQUE MAXPID

Mallette du mécanisme complet MAXPID



*Du fondeur à l'usineur :
Le suivi de la fabrication de pièces
étapes par étapes en vidéos et diaporamas*

Sous-Système mécanique de la chaîne fonctionnelle asservie MAXPID.

Fourniture en mallette du mécanisme complet et son actionneur ainsi que les pièces de fonderie en aluminium avant usinage .

Du fondeur à l'usineur, le suivi de la fabrication des pièces étapes par étapes en vidéos et diaporamas.



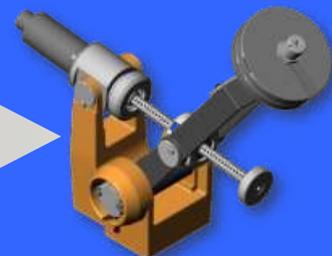
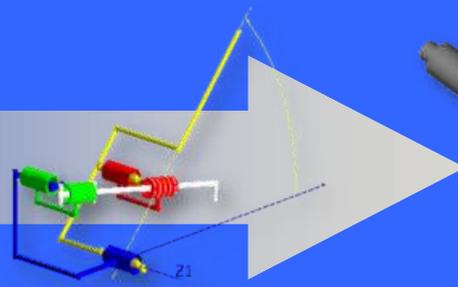
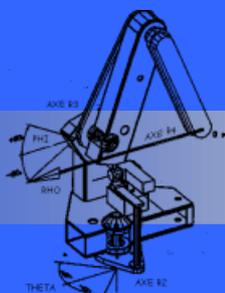
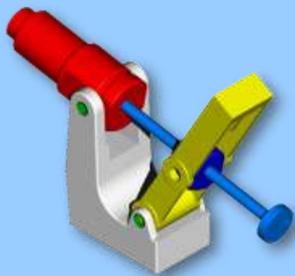
CONTENU DE LA MALLETTE :

Ensemble Mécanique :

- sous-ensemble vis à billes assemblé (actionneur Maxpid sans moteur)
- chaise usinée équipée de ses bagues de guidage
- Bras usiné
- axes d'articulation et bagues de frottement
- accouplement vis à billes
- axe support, poids et visserie

Pièces de fonderie :

- chaise brute
- bras brut



LE LOGICIEL FOURNI

Un environnement multimédia intuitif offrant une guidance pour l'élève tout au long des activités:

- Découverte du Bras PLANEKO de tri des flacons et situation de la chaîne fonctionnelle du type MAXPID présente dans ce robot;
- Accès aux constituants du mécanisme MAXPID présents dans la mallette
- Accès aux diaporamas de montage et démontage du mécanisme
- Découverte des liaisons du mécanisme et accès au schéma cinématique en 3D
- Accès aux dessins de définition, aux contrats de phase, aux vidéos de fonderie et de l'usinage de la pièce « Chaise » et à l'usinage de la vis à billes



La Fabrication:

Le menu « LA VIS A BILLES » permet d'accéder :

- au dessin de définition de la « Vis à billes » adapté suivant la norme ISO 8015 ;
- à l'ordonnancement et aux contrats de phase de l'usinage de la « Vis à billes » ;
- aux diaporamas et aux vidéos de visualisation de l'usinage de la « Vis à billes ».

Le menu « CHAISE » permet d'accéder :

- au dessin de définition DIDASTEL de fonderie de la « Chaise brute » ;
- aux vidéos de visualisation de la fonderie de la « Chaise brute » ;
- au dessin de définition de la « Chaise » adapté suivant la norme ISO 8015 ;
- à l'ordonnancement et aux contrats de phase de l'usinage de la « Chaise » ;
- aux diaporamas et aux vidéos de visualisation de l'usinage de la « Chaise ».



Le Schéma cinématique 3D

- Affichage du modèle cinématique du mécanisme MAXPID représenté en 3D ;
- Numérotation et désignation des solides du mécanisme avec leur couleur de représentation sur le modèle cinématique ;
- Affichage des variables du mécanisme avec :
 - o « θ_{12} » : position en degrés du « Support Vis » / « Chaise » ;
 - o « θ_{23} » : position en tours de la « Vis à billes » / « Support Vis » ;
 - o « X34 » : position en millimètres du « Erou à billes » / « Vis à billes » ;
 - o « θ_{45} » : position en degrés du « Bras » / « Erou à billes » ;
 - o « θ_{51} » : position en degrés du « Bras » / « Chaise » ;
- Pilotage du déplacement de « θ_{23} » en entrée du mécanisme et « θ_{51} » en sortie du mécanisme

ACTIVITES

MODELISATION des liaisons pivot

- ✓ Montage et démontage d'un mécanisme
 - ✓ Analyse des surfaces de contact entre solides
 - ✓ Justification d'une modélisation

CONSTITUANTS des systèmes
(Etude mécanique)

- ✓ Etude des transmetteurs mécaniques
 - ✓ Etude et justification du choix du joint de OLDHAM
 - ✓ Etude et justification de la vis à billes

CHAINE DES SOLIDES
(Modélisation et hyperstaticité)

- ✓ Modélisation 2D et 3D des liaisons
 - ✓ Identification Degrés d'hyperstaticité
 - ✓ Effet de Modélisation isostatique équivalente