**Robot collaboratif comax**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ../../../../../../../Downloads/Comax.jpe |  |  |

Le système étudié est une partie d’un robot collaboratif. Ayant des domaines d’application très variés d’assistance à l’humain (domaine d’assistance à la personne, domaine médical), le contexte d’utilisation est ici le domaine manufacturier.

Ce type d’équipement permet d’assister l’humain dans les tâches industrielles où il est nécessaire d’appliquer un effort répétitif pendant le travail. Le robot collaboratif est commandé de manière continue et intuitive par l’utilisateur ; pour cette raison, il est dit collaboratif puisque l’humain se trouve déchargé des efforts dans sa tâche.

Cette solution limite les risques des Troubles Musculo Squelettiques (maladies TMS) et l’utilisateur peut alors uniquement se concentrer sur le contrôle du travail à accomplir.

|  |
| --- |
| **Problématique :**  Faire évoluer et valider un modèle dynamique de l’axe asservi en vitesse, afin de vérifier le cahier des charges. |

# Rappel des formats

## TP Transversal

## TP de spécialité

# Epreuve 1 – TP Transversal

## Rapport 2021 IM

* SYSTÈME 1 : Control'X
  + Problématique associée aux TP : L'objectif du TP est d'optimiser les performances de positionnement dans une première variante et d'analyser la précision du système dans une seconde variante.
* SYSTÈME 2 : EVOLAP
  + Problématique associée aux TP : L'objectif du TP est d'analyser les performances du système dans une première variante et d'analyser la précision du système dans une seconde variante.
* SYSTÈME 3 : Positionneur d’antenne Multisat
  + Problématique associée aux TP : L'objectif du TP est de valider les performances de l’actionneur dans une position contraignante.
* SYSTÈME 4 : ERD 050 000
  + Problématique associée aux TP : L'objectif du TP est d'étudier l’effet du changement de la variation du couple résistant sur le comportement d’un MCC dans sa commande en boucle ouverte.
* SYSTÈME 5 : Modèle d'hélicoptère à 2 deux degrés de liberté
  + Problématique associée aux TP :
    - TP1 : Commande et contrôle du vol de l’hélicoptère. Il s’agit de l’étude d'asservissement d’une maquette d'hélicoptère multidimensionnelle, instable avec trois entrées contrôlées et deux sorties mesurées, commandée par un environnement logiciel à partir d'un ordinateur.L’objectif est d’analyser les effets du régulateur PID et de la masse sur les performances du système.
    - TP2 : Etude du comportement de l’hélicoptère. Le banc didactique décrit dans cette épreuve est destiné à l'enseignement de la dynamique des systèmes et des principes d'ingénierie de commande. Le modèle appartient à la gamme des systèmes d’enseignement contrôlables directement par ordinateur. L’objectif est d’étudier le comportement dynamique de l’hélicoptère en mouvement d’élévation.
* SYSTÈME 6 : Essuie-glace à balayage amélioré BOSCH
  + Présentation : Il s’agit d’un essuie-glace mono-balai proposé par BOSCH permettant le nettoyage d'une plus grande surface de pare-brise qu’un essuie-glace conventionnel. Problématiques associée aux TP :
    - * TP1 : Il s’agit de faire une analyse fonctionnelle du système et de vérifier par la suite la performance de l’essuie-glace développé, c’est-à-dire vérifier si la surface balayée est > 86% de la surface vitrée.
      * TP2 : Il s’agit de faire une étude des liaisons mécanique du système et de vérifier par la suite la performance de l’essuie-glace développé, c’est-à-dire si la surface balayée est > 86% de la surface vitrée.
* SYSTÈME 7 : Système de stabilisation et de conduite d’une voiture ABS-ESP»
  + Présentation : Le système d’antiblocage des roues lors d’un freinage énergique entraîne un glissement des roues par rapport à la route et a pour conséquence la perte du contrôle de la trajectoire. Le système ABS vient éviter le blocage et garantir un freinage sûr.
  + Problématique associée aux TP :
    - TP1 : Il s’agit de faire une analyse fonctionnelle du système et de vérifier par la suite la performance de l’asservissement de vitesse.
    - TP2 : Il s’agit de faire une modélisation du système d’antiblocage des roues (ABS), et la vérification des performances de l’asservissement de vitesse.
* SYSTÈME 8 : Barrière Sympact
  + Problématique associée aux TP : L'objectif de ce TP est d'évaluer les performances statiques du système.
* SYSTÈME 9 : DSYNUM 2
  + Problématique associée aux TP : Il s'agit d'effectuer une correction des systèmes asservis.
* SYSTÈME 10 : Système 4 barres
  + Problématique associée aux TP : Il s'agit d'évaluer les performances cinématiques du système.
* SYSTÈME 11 : Positionneur
  + Problématique associée aux TP : Il s'agit d'évaluer les performances cinématiques du système.
* SYSTÈME 12 : Maquette SYNUM
  + Problématique associée aux TP :
    - TP1 : L'objectif du TP est d'étudier un asservissement en vitesse.
    - TP2 : L'objectif du TP est d'étudier un asservissement en position.

## Rapport 2018 IM

* Système 1 : robot détecteur de lumière
* Construction d’un modèle de comportement cinématique et dynamique du robot
* Système 2 : robot suiveur de trajectoire
  + Construction d’un modèle de comportement cinématique et dynamique du robot
* Système 3 : panneau solaire asservi
  + Asservissement de l’élévation
    - Optimisation de la production d’énergie du PSA
    - Justification des solutions constructives retenues sur le PSA
* Système 4 : volant à retour de force
  + Justifier le choix retenus pour la chaîne d’énergie du volant et en particulier la motorisation.
    - Déterminer le comportement et vérifier les performances du volant expérimentalement.
* Système 5 : Control’X :
  + Optimisation des performances de positionnement de l'axe en translation.
    - TP6 : Analyse des performances du système et analyse de l’influence des correcteurs
    - TP7 : Analyser certaines solutions constructives choisies pour la réalisation du système « Control’X » afin d’en modéliser le comportement et étudier les performances.
* Système 6 : Robot Darwin
  + Etude structurelle et comportementale du Robot humanoïde Darwin par évaluation expérimentale de ses performances.
    - TP8 : Etude globale et structurelle du robot
    - TP9 : Etude des performances du robot à travers l’étude d’un axe.
* Système 7 : Banc d’étude dynamique de flexion
  + Justifier la chaîne d’énergie et la conception du système et exploiter les résultats des tests pour interpréter le comportement de la poutre en vibration.
    - TP10 : Etude expérimentale du comportement d’une poutre soumise à des excitations périodiques.

# Epreuve 2 – TP de spécialité

## Rapport 2021 IM

* SYSTÈME 1 : Système de transmission de puissance avec et sans transformation de mouvement
  + TP 1 : L'objectif de ce TP est d'assurer une transmission de puissance sans avoir recours à une transformation de mouvement.
  + TP 2 : L'objectif de ce TP est d'assurer une transmission de puissance avec recours à une transformation de mouvement.
* SYSTÈME 2 : Transmission continue (mécanique, hydrostatique, …)
  + Problématique associée aux TP : L'objectif de ce TP est d'assurer une transmission de mouvement continu en utilisant des composants mécaniques et hydrauliques.
* SYSTÈME 3 : Positionneur Multisatellites
  + Problématique associée aux TP :
    - Systèmes de transmission de puissance, en particulier le système Roue et Vis sans fin ;
      * Modélisation, étude cinématique et dynamique ;
      * Etude des caractéristiques des engrenages et en particulier la roue et vis sans ;
      * Choix des matériaux
    - Le guidage en rotation par paliers lisses (coussinets)
      * L’étude du phénomène de rotulage dans une liaison pivot ;
      * Choix des matériaux ;
      * Etude théorique du choix de la liaison pivot ;
    - Développement durable et écoconception :
      * Concept développement durable et le concept éco-conception ;
      * Le principe de pallier la pollution à la source et de donner priorité aux mesures préventives, et le principe du pollueur-payeur (Traité d’Amsterdam) ;
      * Éco-conception, information sur le cycle de vie d’un produit ;
      * Calcul de l’équivalent.
* SYSTÈME 4 : Banc d’essai de flambement
  + Problématique associée aux TP : L'objectif de ce TP est d'utiliser un Banc d’essai pour analyser le comportement des matériaux soumis à un flambement.
* SYSTÈME 5 : Gyroscope didactique
  + Problématique associée aux TP :
  + TP 1 :
    - Étude par l’expérience du comportement du gyroscope et exploitation de ses caractéristiques pour déterminer de deux manières différentes le moment d’inertie du disque rotatif ;
    - Choix du matériau du disque rotatif à l’aide du logiciel CES Edupack.
  + TP 2 :
    - Étude par l’expérience de la précession et nutation d’un gyroscope pour la détermination du moment d’inertie du disque rotatif ;
    - Choix du matériau du disque rotatif à l’aide du logiciel CES Edupack.
* SYSTÈME 6 : Réducteur Roue et Vis sans fin
  + Problématique associée aux TP :
  + TP 1 :
    - Étude de la transmission de puissance par Roue et Vis sans fin ;
    - Découverte d’un dispositif de sécurité (limiteur de couple).
  + TP 2 :
    - Comparaison de deux guidages en rotation par roulements et analyse de l’influence du jeu axial ;
    - Étude d’un dispositif de sécurité mécanique (limiteur de couple).
* SYSTÈME 7 : Différentiel Problématique associée aux TP :
  + Le différentiel est le mécanisme qui, sur un véhicule automobile, permet aux roues motrices de tourner à des vitesses angulaires différentes. Cette différence de vitesses angulaires est nécessaire pour la raison que lors d'un virage, la vitesse angulaire de la roue située à l'intérieur du virage est inférieure à celle de la roue située à l'extérieur du virage L’objectif de ce TP est de vérifier la loi d’entrée-sortie qui permet d’avoir le fonctionnement cité du différentiel
* SYSTÈME 8 : Moulinet de pêche
  + Problématique associée aux TP :
    - TP 1 : Ce TP s'interesse à l’étude de la phase d'enroulement du fil :
      * Enroulement uniforme du fil de diamètre maximum 0,4mm sur la longueur du tambour,
      * La vitesse d'enroulement du fil doit être compatible avec la vitesse maximum des poissons que l'on évalue pour les prises accessibles par ce matériel à V0= 4 km/h. L’objectif de ce TP est de vérifier et valider les performances cinématique de l’enroulement du fil par le moulinet en respectant les exigences citées.
  + TP 2 : Le support d’étude a pour objectif de vérifier le bon fonctionnement du moulinet selon :
    - La qualité de la récupération du fil ;
    - La valeur de la récupération (longueur fil enroulé) ;
    - L’uniformité de remplissage de la bobine ;
    - Le non-chevauchement des fils. Le travail demandé concerne l’analyse du système proposé du point de vue fonctionnel, structurel et comportemental (analyse physique).
    - Étude fonctionnelle et structurelle du système (capacité d’identification des composants et des liaisons sur un prototype réel) ;
    - Étude cinématique ;
    - Étude géométrique et analyse de la loi entrée-sortie du système.
* SYSTÈME 9 : Montage modulaire
  + Problématique associée aux TP :
  + TP1 :
    - Qualification du montage porte pièce. Il s’agit d’effectuer une analyse des liaisons en présence, afin de déterminer leur prépondérance en fonction des surfaces de contact et de l’orientation du bridage. L’objectif est d’étudier la variation de la surface usinée soumise à une spécification donnée, en fonction des écarts dus à la liaison porte pièce – pièce, en appliquant une modélisation de mise en position.
  + TP2 : Optimisation du placement des éléments technologiques du montage. Le travail demandé consiste à étudier la variation de la surface usinée soumise à une spécification donnée, en fonction des écarts dus aux efforts de bridage pour des variations de placement des contacts de la liaison plane du porte pièce – pièce, en appliquant une modélisation de mise en position.
* SYSTÈME 10 : Réservoir à paroi minces sous pression interne imposée
  + Problématique associée aux TP :
    - TP 1 : Etudes élastique d’une membrane à paroi minces sous pression imposée : Exploitation pour vérification de l’équation des plaques mince et études des assemblages vissés de la membrane (étude analytique et simulation numérique)
    - TP 2 : Réservoir à paroi minces sous pression interne imposée : Vérification expérimentale de la loi de comportement élastique des réservoirs fermés à paroi mince et étude cinématique de système d’entrainement de vérin d’alimentation (étude analytique et simulation sur un logiciel CAO et sur un code de calcul numérique).
* SYSTÈME 11 : Tube à paroi minces sous pression interne imposée
  + Problématique associée aux TP : Vérification expérimentale de la loi de comportement élastique de réservoir ouvert à paroi mince et étude statique de système d’entrainement de vérin d’alimentation (étude analytique et simulation sur un logiciel CAO et sur un code de calcul numérique).
* SYSTÈME 12 : Etude de l’influence des paramètres de coupe sur l’état de surface
  + Problématique associée aux TP : Le but de cette manipulation est de voir l’influence de quelques facteurs d’usinage sur l’état de surface (la rugosité) d’une pièce mécanique en appliquant la méthode très utilisée dans le domaine industriel : LES PLANS D’EXPERIENCE.
* SYSTÈME 13 : Tête manuelle Sympact
  + Problématique associée aux TP :
    - TP 1 : Qualification de la platine.
    - TP 2 : Etude géométrique de la tete manuelle Sympact.
* SYSTÈME 14 : Analyse expérimentale des propriétés d’inertie des solides :
  + Problématique associée aux TP
    - Vérification de l’hypothèse de la linéarité du comportement du ressort spiral en exploitant les calculs des erreurs de mesure,
    - Exploitation des oscillations des solides pour la mesure des moments d’inertie et identification des sources des écarts entre les résultats réelles et théoriques,
    - Vérification expérimentale du théorème de Huygens et interprétation des causes des écarts entre le résultat théorique et expérimental,
    - Identification de la position du centre de masse en utilisant le théorème de Huygens.
* SYSTÈME 15 : Système Bielle Manivelle :
  + Problématique associée aux TP :
    - Analyse de la cinématique du mouvement pour différentes conceptions et analyse de la réponse cinématique dans chaque cas,
    - Etude statique du mécanisme, - Analyse des forces provoquant le frottement et la réduction du rondement.
* SYSTÈME 16 : Système à barres de flexion et torsion
  + Problématique associée aux TP :
    - TP 1 : Etude des déformations sur une barre sous torsion :
      * Réponse des jauges de déformation sous contraintes,
      * Exploitation des différentes configurations des ponts de jauge et analyse des avantages de chaque pont,
      * Application des différentes configurations des ponts de jauge sur une barre en torsion,
      * Analyse des écarts entre les mesures expérimentales et les résultats calculés.
    - TP 2 : Jauges de déformation sous chargement de flexion
      * Réponse des jauges de déformation sous contraintes,
      * Exploitation des différentes configurations des ponts de jauge et analyse des avantages de chaque pont, - Application des différentes configurations des ponts de jauge sur une barre en torsion,
      * Analyse des écarts entre les mesures expérimentales et les résultats calculés.

## Rapport 2018 IM

* TP1 : Etude des performances et qualifications d’un outillage de production
* TP2 : Etude des mécanismes à quatre barres
* TP3 : Etude Banc d’étude de flexion déviée des poutres
* TP4 : Etude Winch à deux vitesses
* TP5 : Etude Qualification de la platine de la tête de la barrière sympa ct
* TP6 : Etude Couple outil – matière : Mesure par une table dynamométrique
* TP7 : Etude Analyse d’un disque en compression diamétrale
* TP8 : Etude Banc d’équilibrage : Évaluation des centres de masse et des moments d’inertie
* TP9 : Etude Dimensionnement des poutres en flambement
* TP10 : Etude d’un système de poutres à treillis
* TP11 : Etude Alignement des arbres
* TP12 : Etude Tête de barrière sympact

# Exemple de TP

## Rapport 2021

### Epreuve 1 – Control X

* Partie 1
* Titre de la séquence : Les correcteurs d'un système asservi
* Niveau de formation visé : PSI (2 année CPGE).
* Progression pédagogique proposée : à définir
* Contexte pédagogique: Le programme des sciences industrielles pour l’ingénieur de la filière PSI ainsi que les compétences associées sont données.
* Ressource pédagogiques : Disponibles dans la salle de l'examen
* Moyen didactique :Tableau, PC, Vidéo projecteur

## Rapport 2018

### Sollicitation d’un pont en arc

|  |  |
| --- | --- |
| * Niveau et situation de l’exploitation pédagogique :   + Classe et niveau : deuxième année des BTS, filières GM.   + Situation dans l’année : à définir.   + Contenu du programme sollicité:     - Modélisation des actions mécaniques et calcul statique.     - RDM     - Choix des matériaux. |  |

### Barrière Sympact

* Objectif: présenter au jury la trame détaillée d’une séquence pédagogique dans laquelle une séance de cours/TD sera explicitée. Le candidat devra mettre en œuvre tout protocole expérimental qui lui est utile.
* Niveau et situation de l’exploitation pédagogique :
  + Classe et niveau :Deuxième année des CPGE Scientifiques, filière MPSI.
  + Situation dans l’année : à définir.
  + Contenu du programme sollicité :
    - Théorème de l’énergie/puissance
    - Puissance des efforts extérieurs à un système en mouvement par rapport à un repère;
    - Cas particulier du solide indéformable;
    - Puissance des efforts intérieurs à un système de solides indéformables;
    - Perte d’énergie;
    - Rendement d’une chaîne d’énergie en régime permanent;
    - Théorème de l’énergie cinétique dans un repère galiléen : pour un solide et pour un ensemble de solides.

### Transmission de puissance par joints de cardan et tripodes

* Objectif : présenter au jury la trame détaillée d’une séquence pédagogique dans laquelle une séance de TP sera explicitée. Le candidat devra mettre en œuvre tout protocole expérimental qui lui est utile.
* Niveau et situation de l’exploitation pédagogique :
  + Classe et niveau: 2ème année BTS CPI.
  + Situation dans l’année: 1er semestre.
  + Contenu du programme sollicité
    - Transmission de puissance entre deux arbres concourants
    - Durée du TP : 2H

**PHASE 2**

Préparation de l’exposé (durée : 1h00)

Le candidat prépare et termine la présentation qu’il effectuera devant le jury. Durant cette phase de préparation de l’exposé, le candidat n’a plus accès au système pluri technologique, support de l’activité pratique et aux logiciels de simulation. Le candidat conserve cependant à sa disposition l’ensemble des ressources associées au sujet. Il dispose d’un poste informatique doté des logiciels courants de bureautique et de ses résultats obtenus lors de la phase 1.

**PHASE 3**

Présentation des travaux (durée : 1h00)

L’exposé oral, d’une durée maximale de 30 minutes, comporte :

* la présentation de la séquence de formation dont le contexte pédagogique est imposé (durée indicative de 15 minutes) ;
* la présentation de la pertinence du support par rapport à la séquence pédagogique imposée (5 minutes) ;
* la présentation de la séance à caractère expérimentale envisagée dans le cadre de la séquence pédagogique exposée (10 minutes).