

COMPTE RENDU TP 2022

CCINP Maxpid

(Correcteur/ Modèle à 6 Masses)

❖ Fiche Activités

A. Découverte, observation

Durée estimée : 20 mn

Objectif 1 : S'approprier le fonctionnement du robot.

Cette première partie nécessite la lecture préalable des fiches « Fonctionnement ». Le bras MaxPID sera, pour cette partie, équipé de 2 masses additionnelles (650g chacune).

Question 1. Mettre sous tension le robot. Mettre en service le logiciel de commande/acquisition disponible sur le PC présent sur le poste de manipulation, et le connecter. Observer les paramètres de commande réglables ainsi que les grandeurs mesurables (les repérer sur le schéma bloc fourni dans la fiche « description structurelle »).

Question 2. Vérifier que les paramètres du correcteur PID sont tels que $K_p=100$ (gain proportionnel dans un rapport propre au logiciel de commande), $K_i=0$ (gain intégral) et $K_d=0$ (gain dérivé). Imposer une commande en échelon de 10° à 60° (il s'agit de l'angle d'orientation du bras). Observer la réponse et analyser les performances. Reproduire cet essai en fixant $K_p=20$.

Question 3. Régler maintenant les paramètres du correcteur PID avec un $K_p=90$, un $K_i=5$ et un $K_d=0$. Reproduire la même commande. Observer les réponses et analyser les performances, les comparer à la précédente, commenter vis-à-vis de la performance de précision.

Question 4. Préparer une synthèse orale pour restituer l'ensemble des éléments liés à l'objectif 1.

B. Appropriation de la problématique

L'objectif de la manipulation est de modéliser le comportement du bras de robot dans son ensemble afin d'être en mesure de prévoir son comportement avec une masse à mouvoir supérieure.

C. Expérimentation et modélisation

Objectif 2 : Valider et compléter la modélisation

Durée estimée : 60 min

Ouvrir le fichier « MaxPIDCausalModelisationEtape1.slx » qui donne accès au modèle causal du bras du robot. Une aide est rédigée dans la partie « Simulation ». Consulter la partie « Description structurelle et technologique » ainsi que la fiche « Simulation ».

Question 5. Après avoir observé cette modélisation, définir les constantes du correcteur PID (selon les deux essais précédents), et l'avoir exécutée, la comparer au schéma-bloc fourni. Justifier, par des simulations, la présence et l'utilité de chacune des 2 saturations présentes dans le modèle. Valider les valeurs attribuées à ces saturations par des manipulations appropriées sur le système réel. Les comparer aux indications fournies par le constructeur de la machine électrique.

Question 6. Interpréter et justifier les blocs suivants :

- le bloc 1/112 présent dans le schéma bloc et dans le modèle dans la partie « transformation mécanique ». Quels sont les composants modélisés par ce bloc, justifier sa valeur en exploitant les données fournies dans la fiche « description structurelle »
- l'entrée C_r (grandeur physique en N.m) du Comparateur 2. Quelle sont les phénomènes physiques qui sont à l'origine de la grandeur C_r ?
- le bloc $\frac{1}{J \cdot p}$. Interpréter la valeur $(6,96 + 1,794 + 12,0) \times 10^{-6} \text{ kg.m}^2$ renseignée dans le modèle Simulink pour J : Que contient-elle ? Quels éléments sont-ils pris en compte ?

L'entrée du comparateur 2 Cr traduit la présence de dissipations dans le système, tous les frottements y sont concentrés. Le concepteur juge impératif de les modéliser et d'utiliser pour cela une commande en trapèze de vitesse (voir fiche « Fonctionnement et Acquisition »).

Question 7. Après une analyse des facteurs influents sur le frottement sec et sur le frottement visqueux, proposer et décrire un protocole expérimental permettant d'estimer le couple de frottement sec (ramené à la vis) ainsi que le couple de frottement visqueux (ramené sur la vis). On exploitera judicieusement la possibilité de commander l'axe avec un loi en trapèze de vitesse et l'on justifiera le modèle utilisé.

Question 8. Mettre en œuvre et réaliser ce protocole permettant d'estimer Cfs le couple de frottement sec ramené à la vis et Cfv le couple de frottement visqueux ramené à la vis. On pourra calculer f_v le coefficient de frottement visqueux ramené sur l'axe de la vis.

Question 9. Implanter dans le modèle causal la valeur numérique de f_v . Simuler et valider la prise en compte de ce phénomène.

Fermer le modèle « MaxPIDCausalModelisationEtape1.slx » pour ouvrir le fichier « MaxPIDCausalModelisationEtape2.slx ». Implanter la valeur de f_v déterminée précédemment.

Question 10. Par l'observation et l'analyse du bloc « Couple de frottement sec » (avec $Cfs0$ déjà défini) et la structure du diagramme d'état proposé (avec « signe » comme sortie et « vitesse » comme entrée), proposer et implanter une solution permettant de prendre en compte le frottement sec. Simuler puis valider la prise en compte de ce phénomène. Il faudra prendre en compte le fait que le frottement sec est aussi présent à l'arrêt. On considérera que l'axe est à l'arrêt si $-0,01 \text{ rad/s} < \omega_m < 0,01 \text{ rad/s}$ (voir fiche simulation « modélisation du diagramme d'état »).

D. Modélisation et Simulation

Objectif 3 : Identifier les modifications à apporter au modèle pour évaluer le comportement d'un système muni de 6 masses additionnelles

Durée estimée

Question 11. Lister les paramètres du modèle à modifier pour être en mesure de simuler le comportement du bras s'il était chargé de 6 masses ?

Question 12. Mettre au point un protocole expérimental permettant d'estimer la variation du couple de frottement dû à la variation de masse. On distinguera le frottement sec et le frottement visqueux. Proposer un raisonnement proposé. Estimer le frottement sec et le frottement visqueux pour MaxPID équipé de 6 masses.

Question 13. Compléter le modèle pour...

J'ai déjà posté le sujet que j'ai eu détaillé (photos), ensuite voici les quelques détails clé pour l'appréhendais et répondre aux attentes de l'examineur (éléments de réponses) :

1ere Partie) (Q1/2/3/4) Il est attendu des connaissances solides sur les correcteurs, leurs rôles et comment ils font évoluer la sortie.

La synthèse est très importante , il faut comparer les modèles et leurs conséquences

2eme Partie) (Matlab + MaxPid)

Q5) Les saturations sont en Tension et en Courant. La saturation en Tension peut être montrée en prenant 2 valeurs d'angle et en relevant l'écart du Temps 5% , sa valeur est dans l'annexe du moteur et pour la relevée il faut aller sur l'interface du Maxpid(pas de Matlab) et lancer un échelon de 70 .

La saturation en Courzbt peut être montrée en prenant une valeur d'angle importante (on constate une erreur statique) pour la relevée idem que pour la Tension mais la manip ne fonctionne pas , l'examineur le sait et attend que vous lui disiez

Q6)

•Le 1/112 s'obtient grâce à une Annexe où l'on trouve la relation entre Bêta et thêta (faire le coeff directeur et on retombe dessus)

L'explication viens de la liaison hélicoïdale + vis écrou

• $C_r = C_c + C_{fv} + C_{fs}$ (penser à expliquer pourquoi $C_c=0$, le poid n'intervient pas)

Dire également que le C_{fs} est une constante (dépend des matériaux en contact) et supposé que C_{fv} est linéaire à une vitesse (même si quadratique) cette démarche est attendu et servira pour la suite notamment pour le protocole que vous devrez inventer seul.

• $1/J_p$ correspond à l'équation mécanique du moteur (la noté quelque part elle servira), pour le J le premier terme correspond au moteur (voir doc moteur) le second serait peut être l'hélicoïdale et la dernière correspond au bras ou se situe les masses

Q7) Q8) Q9)Le protocole est assez subtil et tend à vous faire réaliser la même manip que le TP MaxPID Dynamique , même si l'idée a bien plus a mon examinateur car théoriquement juste c'est une erreur qui fais perdre beaucoup de temps , ce qu'il faut faire :

Régler MaxPid en trapèze de vitesse et fixer dans la rubrique une valeur de vitesse de palier qu'on appellera v_1

Réaliser une mesure , dans la phase d'accélération nulle on a $C_m = C_r$ (équation mécanique) Soit avec $C_m = k I$ (k se trouve dans la doc du moteur (encore oui)) vous aurait une valeur R_1 et donc $R_1 = v_1 * f_v + C_{fs}$
Réaliser la même manip avec une nouvelle vitesse de palier v_2 Soit $R_2 = v_2 * f_v + C_{fs}$

Ainsi vous déterminer la pente et donc f_v et l'ordonnée à l'origine donc C_{fs}

N'oubliez pas de retourner sur Matlab pour observer le changement

Q10) question très délicate il faut réussir à passer de la question à un diagramme d'état sur Matlab (cependant pour moi la manip n'as pas fonctionné et l'examineur en a tenu compte dans sa notation)

Partie 3) Q11) Q12) La masse , les inerties changent.

Le protocole attendu est de retrouvé la valeur de f_v mais cette fois ci avec un nombre de masse différents 4 par exemple et dire que c'est linéaire et en déduire le f_v pour 6

Q13) Il faut compléter Matlab avec ce modèle linéaire (Pas eu le temps de le faire)

Q14) Il s'agit de la synthèse générale qui doit répondre à la question est ce que MaxPid peut fonctionner aussi précisément avec 6 masses

Le plus important est de prendre du recul et de ne surtout pas réaliser une synthèse résumée qui va dire tout ce qu'on a fais. La partie 1 servait à trouver les réglages permettant le bon fonctionnement du MaxPid dans un cas simple

La partie 2 elle permettait de trouver une loi entre la masse et les autres paramètres , elle a également montrés les limites du système à travers la modélisation Matlab. La 3 eme permet la validation du modèle et donc de proposer une réponse complète à la problématique.

Le Tp était relativement complexe et long pour 2h , les nombreux pièges sont attendus par l'examinateur, l'aspect qui semble le plus important est la discussion qui a lieu toutes les 30-45 mn c'est à ce moment là qu'il faut tout dire, même si c'est long, il faut également bien expliquer son raisonnement à chaque étape et toujours avancée même si vous êtes bloqué (il y'a toujours quelque chose à faire , les autres questions , la synthèse , les modélisations Matlabs , etc) .

<p>Mines Télécom Robot d'exploration du type planète Mars</p>	<p>Etude de documents avec deux questions ouvertes (l'une sur de la culture techno, l'autre sur de l'asservissement), l'examinateur pose beaucoup de questions sur les documents avant de répondre aux questions, par exemple il y avait deux réducteurs de vitesse dont un train épicycloïdal et il m'a demandé de refaire les calculs des rapports de réduction en présentant la démarche pour celui du train épy, aussi le système répondait aux critères d'un premier ordre il m'a demandé de ressortir tout sur le 1er et 2nd ordre, enfin mettre en oeuvre le schéma bloc du système avec réd</p>
<p>CCINP Bras Bêta</p>	<p>Sujet : Bras Bêta L'objectif du TP est de vérifier les exigences du cahier des charges en position et d'en déduire un correcteur adéquat.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Les premières questions sont assez bien guidées : chaîne d'énergie et chaîne d'information, vérifier les exigences à l'aide des courbes... · La suite du sujet est plus difficile à cerner et la démarche est à trouver soi-même : analyse de courbes, utilisation des équations et des données fournies pour en déduire les valeurs de gains... · L'examinateur attend aussi des connaissances sur des capteurs, codeurs et correcteurs. · Il apprécie la communication et la présentation de la démarche plutôt que les calculs · Sujet trop long pour être terminé (15 questions), avec utilisation de Matlab en fin de sujet. · Conseil : Pour la synthèse, bien écouter les remarques et les indications faites par l'examinateur et les réinvestir même si on n'a pas réussi les questions. Aussi pour la conclusion faire le lien avec le système réel pour l'application du correcteur par exemple.
<p>Caméra pour hélicoptère (je ne sais plus le nom) Mines Ponts</p>	<p>TP décomposé en "pôles" qui sont débloqués par les examinateurs au cours de l'épreuve, après un entretien oral avec l'un d'eux Les examinateurs viennent ssi on les appelle Compte rendu écrit à rendre à la fin de l'épreuve Durée de 3h30 Le système permet au pilote d'un hélicoptère de garder un point précis en visuel dans un casque de réalité augmentée en compensant les mouvements de l'hélicoptère</p> <p>1er pôle: Prise en main du système, analyse de sa structure, des composants, comprendre le fonctionnement et ce que mesurent les différentes variables (angles) introduites</p> <p>2eme pôle: Réalisation de différentes mesures + Analyse et conclusion sur le CdC</p> <p>3eme pôle: Calcul de la résolution du codeur incrémental + vérification via mesure (protocole à trouver) + mise en évidence d'un jeu mécanique (protocole à trouver) -Regarder la valeur de 10000 qc (unité utilisée par le logiciel) en ° puis trouver la valeur de 1qc en ° -Déplacer légèrement la boule du système et constater que la valeur de l'angle concerné ne varie pas (tant que l'on reste dans le jeu mécanique)</p> <p>4eme pôle: Début de la modélisation, réaliser une mesure de vitesse de rotation avec une consigne de courant ==> expliquer le choix de modélisation du premier ordre + la présence d'une anomalie due au jeu mécanique évoqué au 3eme pôle Déterminer les constantes de cette modélisation (tau et K) et les rentrer dans un modèle simulink donné</p> <p>Je ne suis pas allé plus loin Il faut réussir à bien gérer son temps et prendre l'initiative d'appeler les examinateurs même s'il manque des questions du pôle, ils peuvent quand même débloquer le pôle suivant</p>

Robot Haptique Falcon Centrale

Pas de compte rendu écrit à rendre, seulement une synthèse orale finale
Objectif: Vérifier que le robot peut être utilisé dans le domaine chirurgical

0) Prise en main du robot + Cdc + tests sur logiciel

1) Respect du CdC (latence + espace de travail suffisant pour opération sur un organe + précision)

- Mesure de la latence entre le robot esclave et le robot maître
- Détermination de l'espace de travail
- Mesure de l'écart entre l'angle du robot maître et celui du robot esclave (pour un bras)

==> Comparaison avec le CdC

2) Vérification des caractéristiques de la doc technique (partie la moins guidée)

- Compléter le graphe du mécanisme (noms des composants dans les bonnes cases)
- Déterminer différentes constantes des moteurs en proposant ses propres protocoles

==> Approximer des conditions facilitant la détermination (ie régime permanent, s'arranger pour que $w=0$, etc) et utiliser les formules du MCC (données)

3) Étude mécanique + simulation simulink

- Réaliser le graphe de liaison du système
- Déterminer le degré d'hyperstatisme (+ rendre le modèle isostatique si en avance)
- Utilisation de python et de mesures fournies pour tracer une courbe de l'incertitude du déplacement de l'effecteur selon l'angle du moteur
- Explication du protocole permettant de trouver la loi entrée/sortie du système (fermeture géométrique) (juste la démarche, pas son application)
- Linéarisation autour du point de fonctionnement de cette loi avec une courbe fournie
- Étude du codeur incrémental (expliquer le fonctionnement + calculer la résolution)
- Déduire le plus petit déplacement de l'effecteur détectable

==> Conclure avec le CdC

- Étude simulink du système
- Étude du correcteur

4) Tests de différentes configurations de gains

- Simulation sur simulink

=> Conclure vu CdC

- Test en concret avec les robots esclave et maître

=> Conclure vu CdC

5) Synthèse en 3 minutes à un examinateur + conclusion

N.B: - Examineur qui ne laisse pas savoir si on est sur la bonne voie ou non
- J'ai personnellement négligé la partie correcteur par manque de temps mais le tp pouvait être terminé dans les temps (4h)

exo mines télécom

Système étudié : Fauteuil roulant pouvant monter des escaliers grâce à un système de chenilles (lecture du sujet pendant 10min sans prise de note puis 30 min de présentation)
Cahier des charges : $M_{phase}=70^\circ$ et ?
Q1. Réaliser un bilan énergétique pour obtenir l'équa diff du système (schéma du système déjà dessiné avec toutes les composantes)
Q2. Proposer un correcteur pour respecter le cahier des charges (diagrammes de Bode sans correcteur mis à disposition)

<p>TP CCINP Control X</p>	<p>Système : Control X</p> <p>Objectif : Vérifier si en divisant la cadence du moteur par 2, le système répond au cahier des charges</p> <p>Partie 1 : prise en main du système, essais pour certaines valeurs, explications des principaux composants au jury (chaîne d'énergie et d'information) et synthèse</p> <p>Partie 2 : Vérification si le système est assez précis avec l'erreur relative (spoiler alert : non), proposition au jury d'un protocole pour corriger cela, synthèse</p> <p>Partie 3 : Calcul théorique de J_{eq} (inertie) du système à l'aide d'équation donnée (expliquer comment on les obtient puis déterminer certaines inconnues à l'aide des rapports de réduction et du rayon de la poulie), synthèse</p> <p>Partie 4 : Calcul expérimental de J_{eq}, C_{rm} (frottement sec) et F_v (frottement fluide) de 2 manières différentes (1. à l'aide d'une équation donnant le couple moteur (C_m) en fct de C_{rm} et F_v ($C_m = C_{\text{rm}} + F_v * V$) V la vitesse en régime permanent du control X ; 2. à l'aide du schéma bloc du système et des fonctions de transfert), synthèse</p> <p>Partie 5 : Simulation sur Matlab donnée, prise en main du logiciel et des schémas donnés, mesure de J_{eq} C_{rm} et F_v, vérification si la simulation semble correcte, synthèse</p> <p>Partie 6 : Comparaison sur Matlab des mesures avec l'ancien moteur, puis avec le nouveau moteur corrigé, synthèse</p> <p>Partie 7 : Synthèse finale</p>
<p>CCINP cheville Nao</p>	<p>Système : Maxpid vertical</p> <p>Problématique (pas formulée exactement de cette façon) : Est ce qu'en remplaçant le moteur, c'est à dire en changeant ses caractéristiques, le bras peut soulever des masses plus importantes ? Si oui, dans quelle mesure ?</p> <p>1ère Partie (25 min) : Expliquer brièvement le fonctionnement du système et donner la chaîne d'énergie et d'information en montrant les composants sur le système.</p> <p>2 ème partie (15 min) : Déterminer les grandeurs électriques du moteur (AN en utilisant les données dans l'annexe, annexe qui donne également les équation du moteur à courant continu) puis repérer sur le fichier matlab déjà réalisé les blocs en lien avec la motorisation.</p> <p>3ème partie (45 min) : Buts : déterminer les frottements en jeu et l'inertie : Mettre en lien la vitesse de rotation du rotor ω_m et la tension d'alimentation U_m en utilisant toutes les équations du moteur. Simplifier l'équation trouvée en se plaçant dans un régime particulier et dans une configuration expérimentale particulière (robot couché) pour trouver une équation de la forme $\omega_m = a * U_m + b$ en exprimant a et b avec plusieurs paramètres précisés. Proposer une méthode pour trouver f le coeff de frottement qui entre en jeu dans a et b. Réaliser notre protocole et trouver f (le sujet donne des valeurs pour continuer au cas où). Dire quel paramètre dans la fonction de transfert W_m/U_m est en lien avec l'inertie J. Déterminer J (donnée encore donnée au cas où)</p> <p>4ème partie : Simulation sur Matlab que je n'ai pas réalisée (2 questions) et 5ème partie : faire une synthèse.</p>
<p>MINE-TELECOM,Grue LOUMA</p>	<p>1) Vérifier que le bras télescopique est assez rigide par une étude d'hyperstatisme grâce à des photos des liaisons du système réel (28 liaisons entre les deux bras intérieur et extérieur)</p> <p>2) Un schéma-bloc du système est fourni et il faut déterminer l'erreur à une consigne en échelon.</p> <p>3) Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques d'un correcteur PI</p> <p>4) ??</p>

CCINP, Robot Jocket	<p>Objectif : Modifier l'architecture du robot afin de vérifier les exigences en précisions lors d'un mouvement « raali »</p> <p>Le sujet est composé de 13 questions scindées en 4 parties</p> <p>Partie 1 : prise en main du système avec des questions de comparaisons à l'œil nu sur différents essais menant à la définition d'une problématique (3 questions)</p> <p>Partie 2 : Questions qui permettent d'établir l'influence de certains paramètres sur la PB du décalage de l'axe du poignet entraînant une erreur sur la position de la baguette.</p> <p>Partie 3 : 3 questions sur matlab simulink (pas difficile) afin de régler et constater l'impact d'un correcteur proportionnel sur le système.</p> <p>Partie 4 : 2 questions qui demandent une solution technologique à l'erreur de précision sachant qu'un correcteur PID ne marche pas.</p>
CCINP - Maxpid	<p>Le sujet traitait de la différence entre le modèle de comportement et le modèle de connaissance sur le robot Maxpid.</p> <p>La problématique consistait à vérifier dans quelle mesure les simulations correspondaient aux mesures.</p> <p>1ère partie (20 min) : faire basculer le bras du robot (sans masse puis avec deux masses) d'un angle de 30°. Justifier l'ordre 2 de la fonction de transfert. Exprimer la fonction de transfert.</p> <p>2ème partie (25 min) : travail en boucle ouverte sur Matlab-Simulink. Définir un correcteur K_p pour être proche de l'expérience précédente. Etude des diagrammes de Bode. Définir un nouveau K_p pour une marge de phase de 55°.</p> <p>3ème partie (25 min) : Matlab-Simulink. Justifier la saturation du moteur. Etude de la loi E/S.</p> <p>4ème partie (25 min) : nouveaux essais sur le robot en tenant compte des paramètres définis en 3ème partie. Etude des diagrammes de Bode. Définir un nouveau K_p.</p> <p>5ème partie (15 min) : comparaison simulations / mesures.</p> <p>Synthèse (10 min) : réponse à la problématique.</p>
Centrale, Robot mécanum	<p>TP très long découpé en 4 parties de durées variables sur le robot mécanum ci-contre : Matériel : le robot mécanum dans un enclos surmonté d'une caméra ; Deux ordinateurs avec les sujets, logiciel et Scilab.</p> <p>Partie 1 : (45 min) Quelques activités de prise en main du robot et logiciel afin de montrer l'intérêt offert par les roues et définir une problématique sur les performances.</p> <p>Partie 2 : (60 min) Cette partie n'est pas guidée et demande une étude théorique afin de déterminer une condition de non-basculement avec des équations fournies qu'il faut retrouver (TMD/TRD) et un schéma cinématique dans la documentation. Il faut ensuite retrouver cette condition expérimentalement avec une méthode à exprimer à l'examineur et comparer les écarts réel-théoriques.</p> <p>Partie 3 : (jusqu'à 3h15 après le début de l'épreuve) plusieurs sections : - Modélisation sur Scilab des blocs motoréducteur et hacheur puis comparaison réel-simulation - Prise en compte du « temps de latence » de l'électronique sur la modélisation - Mise en place d'un PID et optimisation de ses paramètres puis comparaison réel-simulation</p> <p>Partie 4 : (30-45 min) Petite partie avec quelques questions qui préparent la synthèse</p> <p>Partie 5 : (10 min) Mise en place de la synthèse.</p> <p>Après un examinateur autre que celui qui aide pendant le TP vient et on lui présente la synthèse pendant 3min maximum.</p>

Berceur automatique Moby-Créa

1. Comprendre le fonctionnement du système

Avant de commencer cette partie il est conseillé de lire les annexes 1 et 2

Q1. Expliquer le fonctionnement du système.

Q2. Remplir la chaine d'énergie du système horizontal.

Q3. A l'aide du logiciel, tracer une courbe du mouvement « en huit » à la vitesse 1, comparer cette courbe à la courbe théorique.

Q4.

Q5. En lisant les titres de toutes les parties, proposer une explication des objectifs du TP.

2. Relation entre les angles

Avant de commencer cette partie il est conseillé de lire les annexes 3 et 4

Q6. Remplir le tableau suivant en arrondissant au multiple de 90 le plus proche.

θ_x	θ_y
0	-90
90	
180	
270	

Déduire que θ_y peut s'exprimer sous la forme $a \cdot \theta_x + b$

Q7. Créer une fonction python qui déduit θ_y de θ_x

3. Mouvement de translation

Avant de commencer cette partie il est conseillé de lire l'annexe 4

Q8. Exprimer x en fonction de a , b et θ_x . On admettra que $(x_{\max} + x_{\min}) / 2 = 0$

Q9. Créer une fonction python qui déduit x de a , b et θ_x , cette fonction doit fonctionner pour les deux angles.

4. Simulation

Avant de commencer cette partie il est conseillé de lire l'annexe 5

Q10. Tracer la courbe simulée par vos fonction (à l'aide de l'application). Vérifier sa cohérence.

Q11. Modifier la fonction définie en Q7 pour se rapprocher de la courber attendue.

Q12.


Q13. Utiliser le pilotage pour superposer les courbes réelle et simulée.

Q14. Déterminer le gain le plus adapté au système. Que ce passe-t-il quand le gain est trop haut ?

5. Synthèse

	<p>Q15. Faire une synthèse du TP.</p> <p>Remarques personnelles :</p> <p>Le sujet demandais très peu de connaissances est était assez court, facilement finissable. L'examineur explique le fonctionnement de quelques aspects de l'application au début du tp puis à chacun de ses passages (toutes les 30 minutes, l'épreuve dure 2 heures). Puisque le TP demandais peu de connaissances il était important d'être clair lors des passages de l'examineur et de dire tout ce que l'on pouvait, même ce qui semble évident, parfois même de répéter ce qui nous a été dit par l'examineur, en particulier dans la synthèse.</p>
CCINP Maxpid	<p>Système : Maxpid vertical</p> <p>Problématique (pas formulée exactement de cette façon) : Est ce qu'en remplaçant le moteur, c'est à dire en changeant ses caractéristiques, le bras peut soulever des masses plus importantes ? Si oui, dans quelle mesure ?</p> <p>1ère Partie (25 min) : Expliquer brièvement le fonctionnement du système et donner la chaîne d'énergie et d'information en montrant les composants sur le système.</p> <p>2 ème partie (15 min) : Déterminer les grandeurs électriques du moteur (AN en utilisant les données dans l'annexe, annexe qui donne également les équation du moteur à courant continu) puis repérer sur le fichier matlab déjà réalisé les blocs en lien avec la motorisation.</p> <p>3ème partie (45 min) : Buts : déterminer les frottements en jeu et l'inertie : Mettre en lien la vitesse de rotation du rotor ω_m et la tension d'alimentation U_m en utilisant toutes les équations du moteur. Simplifier l'équation trouvée en se plaçant dans un régime particulier et dans une configuration expérimentale particulière (robot couché) pour trouver une équation de la forme $\omega_m = a \cdot U_m + b$ en exprimant a et b avec plusieurs paramètres précisés. Proposer une méthode pour trouver f le coeff de frottement qui entre en jeu dans a et b. Réaliser notre protocole et trouver f (le sujet donne des valeurs pour continuer au cas où). Dire quel paramètre dans la fonction de transfert W_m/U_m est en lien avec l'inertie J. Déterminer J (donnée encore donnée au cas où)</p> <p>4ème partie : Simulation sur Matlab que je n'ai pas réalisée (2 questions) et 5ème partie : faire une synthèse.</p>

<p>CCINP ControlIX</p>	<p>Système : Control X Objectif : Vérifier que l'architecture du système lui permet d'être précis Partie 1 : Prise en main du système, essais pour certaines valeurs de gain, explications des principaux composants au jury (chaîne d'énergie et d'information) et synthèse Partie 2 : Revérifier le rapport de réduction, calculer l'inertie équivalente du mécanisme au niveau de l'arbre moteur. mesures de C_m et w_m en boucle ouverte pour plusieurs échelon de tension, déterminer avec une régression linéaire le couple de frottement sec et visqueux. Synthèse Partie 3: Compléter un modèle matlab avec les données constructeurs et celles trouvées précédemment. Faire plusieurs simulations avec différents gains, synthèse. Partie 4: Synthèse finale sous la forme d'un poster à commenter. Au total 13 questions, le TP était relativement simple et finissable en 2h.</p>
<p>CCINP Mini Robot Darwin</p>	<p>Le but du TP était de déterminer quel type de correcteur permettait de vérifier les exigences fixées par le cdc en termes de précision, stabilité et rapidité. Connaître le cours de synthèse sur les correcteurs était vraiment très utile car permettait de prévoir face au jury les expériences que l'on allait réaliser.</p> <p>Utilisation de Matlab pour les tracés de Bode, un peu de Python pour des essais expérimentaux sur le robot (aucune connaissance Python requise).</p> <p>4/5 (?) parties , 14 questions.</p> <p>1e partie: Familiarisation avec le robot, il contient 17 articulations toutes commandées par des servo-moteurs, dont les capteurs en boucle de retour sont des potentiomètres, culture techno fondamentale puisque des questions portaient sur les servo-moteurs et sur les potentiomètres (utilité, différence par rapport à un moteur classique). On est amenés à utiliser un correcteur P pour ces premiers essais, on vérifie que les exigences du Cdc ne sont pas vérifiées. On nous demande à la fin de cette partie de mettre en oeuvre un protocole afin de trouver le bon correcteur (d'où la connaissance fondamentale du cours: effet de l'augmentation du gain etc...). Enfin, on peut faire référence aux sources d'écart: frottements secs, saturation.</p> <p>2e partie: Encore qqes essais sur correcteur P, en augmentant le gain on a une bonne rap. et préc. mais on se rapproche d'un modèle 2nd ordre avec oscillations, perte de stabilité. Ceci nous amène à utiliser un correcteur PI. On nous demande aussi de comparer les réponses pour différentes articulations (têtes, jambes par ex.) soumises aux mêmes échelons et aux mêmes gains K_i, K_p et d'expliquer les différences en termes de réponse (effet de la pesanteur, environnement proche des membres etc...)</p> <p>3e partie: Partie simulation, utilisation de Matlab. Lors d'une question il faut faire une identification fréquentielle (je n'ai pas su faire mais j'ai proposé une démarche et dit de quel ordre il s'agit). On nous demande aussi de déterminer le gain K_p du corr. P du PI tel que l'on ait une MP définie. On en déduit K_i du corr. I (le relation liant K_i, K_p et la pulsation de coupure à 0dB est donnée).</p> <p>4e partie: Etude statique, application d'un TRS, questions de sens physique. Pas trop de lien avec les autres parties, il s'agit de mettre en équation l'écart en position d'un point du pied. C'est la partie la plus facile bien que calculatoire, donc le fait qu'elle vienne à la fin créant un manque de temps pour la traiter permet de présenter la démarche sans forcément réaliser tous les calculs et sans être trop pénalisé je pense.</p> <p>5e partie: Synthèse. Conclure quant à l'utilité du correcteur PI avec les grandeurs déterminées à la 3e partie et sur le comportement du système si on utilise un simple P dont on augmente le gain. Reprendre clairement les différents résultats obtenus au cours des essais.</p> <p>Important: Ne pas hésiter à appeler l'examineur lorsqu'il y a un pb d'ordre technique. Il vient nous demander de réaliser un compte-rendu de l'avancée du travail ttes les 25/30 min et file sur son ordi pour noter ce que l'on a dit à l'issue de ces entretiens. Entretien de synthèse final à la fin des 2h.</p> <p>Pour ce TP, ce qui était demandé de faire sur Matlab était plus facile que ce que l'on a pu faire en cours d'année, les schémas blocs étaient préalablement faits. Je n'ai pas pu traiter ttes les questions totalement, mais j'ai fait les cinq dernières à l'oral (partie 4), il est impératif de préparer une bonne synthèse (oralement ça suffit).</p> <p>Souvent les questions comportent plusieurs questions, sur des trucs dont des fois je ne comprenais rien. Ce n'est pas grave car lorsque l'examineur vient voir l'avancée de votre travail il ne relit pas ce qu'on vous demande de faire, il attend une synthèse claire et que vous ayez abouti à une démarche de résolution, ça se joue à l'oral, il ne lit même pas vos notes sauf si vous avez préparé un petit truc pour illustrer (courbes en gain et phase du correcteur par ex. pour expliquer son comportement). Donc il ne faut jamais bloquer et avancer ds la démarche pour bien conclure.</p>

<p>CCINP, cheville NAO</p>	<p>Le TP aborde le sujet des correcteurs, le but étant d'atteindre le temps de réponse donné dans le cahier des charges. Il s'articule autour de 4 axes</p> <p>1) découverte du système : premières acquisitions, composants du système, sources de perturbation et comment les compenser, mesures de temps de réponse.</p> <p>2) première correction : correcteur intégral, influence du gain et de l'amplitude d'entrée sur le temps de réponse.</p> <p>3) construction du modèle comportemental: à partir des équations de la MCC et des mesures de grandeurs pertinentes, calcul des données manquantes (résistance interne du moteur, constante électrique), théorèmes menant aux équations, TEC,...</p> <p>4) mises en places et conclusions: (partie non traitée) utilisation de matlab pour le modèle de comportement et conclure sur le correcteur à utiliser pour répondre au cahier des charges.</p> <p>Sujet plutôt intéressant, pas spécialement difficile et ne nécessitant pas de grandes connaissances sur les 2 premiers tiers du sujet. La partie 3 se fait beaucoup à l'aide des annexes (docu. technique, équations) mais attention, il ne faut pas se servir des données constructeurs du moteur mais uniquement des mesures que l'on peut réaliser.</p> <p>J'ai à peine abordé cette partie et n'ai pas touché à la 4e, faute de temps.</p> <p>ne pas oublier de lire tout le sujet pour la conclusion, de telle sorte à pouvoir dire des choses sur les parties non traitées.</p>
<p>Mine Telecom</p>	<p>Q1 - fermeture géométrique où il fallait attribuer soit même des noms aux longueurs constantes</p> <p>Q2 - On donne des courbes de Bode et on demande les valeurs des constantes d'un correcteur proportionnel intégrateur avec comme cahier des charges: M_{phase} ≥ 45 degrés pour une entrée en rampe F₀ une valeur finale inférieure à 0.1F₀</p>
<p>ccinp cheville Nao</p>	<p>Comme Thomas + la fin du tp ne porte pas sur le correcteur PID mais sur la détermination du meilleur moteur pour respecter le cahier des charges via matlab pour pouvoir modifier ses caractéristiques</p>
<p>CCINP cheville Nao</p>  <p>Tibia dans un plan vertical</p>	<p>Objectif : Améliorer les performances du système (M_{phase}, M_{gain}, rapidité) pour satisfaire les exigences en modifiant les gains du correcteur PID</p> <p>Partie 1 Prise en main du système (ajout d'un système permettant d'incliner cheville 0° < < 90°) Utilisation sur l'axe tangage</p> <p>Q1 : capteur à effet Hall utilisé, proposer une autre solution technologique Montrer l'emplacement du moteur (utiliser docu) Expliquer chaîne d'information, d'énergie Pourquoi utilise-t-on un réducteur sachant que rapport de réduction ≠ 1</p> <p>Partie 2 Proposer une méthode pour supprimer le couple lié au poids Faire des mesures avec différents gains du PID : pourquoi le cheville ne se met-elle pas en mouvement pour certaines valeurs (non-linéarité couple de frottement sec) ? Tracer sortie en fonction d'entrée) Mettre l'asservissement en boucle ouverte et tracer Bode en faisant des mesures pour plusieurs pulsations, vérifier exigences (non vérifiées évidemment)</p> <p>Partie 3 simulation Matlab donné, entrer quelques valeurs (R, L, J MCC, gains correcteur avec valeurs données). Lancer simulation et vérifier qu'elle correspond bien au système (écart de 30% acceptable sur la rapidité) ? ok</p> <p>Pourquoi utilise-t-on une simulation ? (Pour enlever non-linéarité des frottements pour tracer Bode)</p> <p>Essayer plusieurs valeurs pour gains (3 essais) et choisir le meilleur réglage en justifiant Essayer sur le système réel, vérifie-t-il les exigences ?</p> <p>Synthèse</p>