PROGRAMME DE COLLE N°10 EN PCSI5
SEMAINES DU 03 AU 14-03

Programme précédent +

- Liens entre les propriétés de la FTBO et les propriétés de la FTBF à retour unitaire
- Rapidité temporelle et fréquentielle (réactivité) : critères de performances, cas où les deux performances évoluent de manière contraire
- Marges de gain et de phase, définitions, détermination graphique, calculs avec aide. Utilisation justifiée de simplifications asymptotiques avant calcul. Caractérisation dans le plan de Black et de Bode.
- Influence d'un correcteur proportionnel et d'un intégrateur sur les diagrammes de Bode et donc sur les marges en FTBO. Conséquences sur les performances de la FTBF.

A partir du 11 mars :

- Calculs des marges, complet et simplifié.
- Précision statique, de traînage et en accélération : tableau synthétique à connaître et à savoir redémontrer.
- Sensibilité aux perturbations additives dans une boucle : influence du gain de boucle et des intégrateurs
- Réglage d'un correcteur possible si (très) guidé (cela reste du programme de la seconde année).

PROGRAMME DE COLLE N°9 EN PCSI5
SEMAINE DU 5-02 AU 9-02

Programme précédent +

- Influence d'un retard pur sur les diagrammes de Bode en gain et en phase.
- Influence d'un intégrateur dans la FTBO sur la précision de la FTBF (la stabilité n'a été qu'évoquée en EBSB pour la FTBF et en position relative par rapport à $-1 \in C$ pour la FTBO).
- Définition et intérêt du diagramme de Nyquist et du diagramme de Black, lien avec les diagrammes de Bode. Notion de point critique et placement de ce point dans les trois représentations.
- Notion de pôles dominants : définition et liens entre les points de vue temporel, fréquentiels et algébrique. Placement des pôles dans le plan complexe.
- Si guidé : raisonnement asymptotique pour déterminer un gain à une pulsation donnée en limitant les calculs. Limite de cette approche pour la phase.

PROGRAMME DE COLLE N°9 EN PCSI5
SEMAINES DU 3 AU 14 FÉVRIER

Programme précédent +

Analyse harmonique des systèmes : tout

- contexte et objectifs de l'analyse harmonique en automatique : étude de la FTBO au lieu de la FTBF, justification du passage de p en jω.
- définition et calcul des gains et phase d'une fonction de transfert factorisée en vue du tracé des diagrammes de Bode
- systèmes élémentaires : expressions réelles et asymptotiques du gain et de la phase, tracé asymptotique sans calcul, arguments pour le tracé de la courbe réelle (intégrateur, premier ordre et second ordre résonant ou non)
- produits de systèmes élémentaires : par construction par pulsation croissante ou par superposition
- influence d'un intégrateur
- insister sur les approximations du gain en deçà et au-delà d'une pulsation ou entre deux pulsations.

A partir du 10 février

- Détermination asymptotique de ω_{0dB}.
- Retard des signaux, retard des systèmes : influence sur les diagrammes de Bode (gain et phase)
- Liens entre les propriétés de la FTBO et les performances de la FTBF (gain statique, constante de temps, classe, etc.)

Remarque :

- *Les marges n'ont pas été définies*

PROGRAMME DE COLLE N°8 EN PCSI5
SEMAINES DU 13-01 AU 24-01

Toute l'automatique continue en point de vue temporel

C'est-à-dire, programme de colle précédent +

Caractérisation, simplification et stabilité des systèmes

- Systèmes du premier ordre et du second ordre : tout en analyse et en identification (abaques et/ou formules)
  Sera vu mercredi 15/01
- Notion de mode dominant (la notion de pôle dominant n'a été vue que dans le cas du système du second ordre apériodique au travers du rapport entre les constantes de temps)

PROGRAMME DE COLLE N°7-BIS EN PCSI5
SEMAINES DU 09/12 AU 10/01

Programme précédent +…

- Réaliser un schéma-bloc à partir de la description de la chaîne fonctionnelle.
- Déterminer toute fonction de transfert. Ecrire l'équation différentielle correspondante.
- Forme canonique générale des transmittances : ordre, classe, gain.

- Notion de gain statique
- Condition de causalité : (d°(Den)≥ d°(Num) de la fonction de transfert d'un système physique (annexes du cours).
- Typologie des sollicitations : Dirac, échelon, rampe, sinusoïde
- Expression de ces signaux en temporel et en symbolique : lecture du tableau de correspondance dans les deux sens (utiliser les propriétés d'intégration, de décalage fréquentiel, d'amortissement).
- Principe de calcul d'une sortie d'un système dans le domaine de Laplace pour une son entrée spécifiée.

- Dans le cas stable : théorème de la valeur finale et son raccourci, le gain statique. Théorème de la valeur initiale.
- Typologie des systèmes canoniques : nom et allure des réponses à une sollicitation en échelon pour proportionnel, intégrateur, premier ordre et second ordre (voir ci-dessous). Équations différentielles et la forme canonique de leur transmittance associée (avec le nom des paramètres canoniques pour le 1^{er} et 2^{nd} ordres) sous hypothèse de CI nulles.
- Utilisation de la décomposition en éléments simples de monômes du premier degré pour retrouver une réponse temporelle apériodique. Tableau des TL à fournir mais à savoir retrouver avec les théorèmes du décalage fréquentiel et du retard

- Influence du gain de boucle K_{BO} sur les performances de rapidité et de précision d'une boucle
- Notion de stabilité par le signe de la partie réelle des pôles ou par les signes des coefficients du polynôme du dénominateur (critère de Routh limité au 1^{er} et 2^{nd} ordre)
- Systèmes généralisés ; cas du saut à l'instant initial (causalité au sens large lors de l'égalité des degrés numérateur et dénominateur) vu comme simplification d'un système causal au sens strict ; intérêt du théorème de la valeur initiale dans ce seul cas.

PROGRAMME DE COLLE N°6 EN PCSI5
SEMAINES DU 27/11 AU 8/12

Plus de cinématique, passage en automatique continue

- Système dynamique, hypothèses et signification pratique des SLCI, définition et expression de la transformées de Laplace, unité de *p*, dérivation et intégration symboliques (démonstration non au programme mais peuvent être demandées), causalité des systèmes et des signaux, passage en Laplace d'équations algébriques et différentielles, conditions initiales, théorème du retard et du décalage fréquentiel,
- Équivalence 'système dynamique continu = équations différentielle = fonction de transfert = schéma-blocs bouclé'.
- Compléter un schéma-blocs à partir d'une description technique précise : équation temporelle puis passage en Laplace puis fonction de transfert
- Distinction 'bouclage' et 'asservissement'
- Chaîne directe et chaîne de retour pour un couple de signaux choisi.
- FTBO d'une boucle, FTBF, formule de Black à savoir démontrer.
- Principe de superposition : hypothèse et expression générale
- Lecture inverse pour déterminer une fonction de transfert.
- Réponse du premier ordre : définition et identification graphique du gain statique et de la constante de temps
- Lien avec les critères de performances : rapidité et précision
- Passage d'un profil de position à celui de la vitesse et de l'accélération, dans tout sens (Cf DS1 si nécessaire) en temporel uniquement
- Application au moteur à courant continu (système d'équations à connaître et justifier, en temporel, Laplace et schéma-bloc), et aux transformations linéaires : transmetteurs classiques, potentiomètre, etc. Culture technique encore limitée : la résolution peut nécessiter de l'aide.

Sans aide après mercredi 27/11

- Détermination de l'adaptateur de consigne dans l'IHM (argument sur l'écart en sortie de comparateur) et construction du schéma-bloc.
- Mise en forme du schéma de poursuite (pour l'entrée de consigne) : bloc d'adaptation, signification concrète, critère de réglage, transformation en schéma à retour unitaire équivalent
- Algèbre des schémas-bloc : si très guidé

PROGRAMME DE COLLE N°5 EN PCSI5
SEMAINES DU 11-11 AU 22-11

MECANIQUE

- Toute la cinématique du point, schématisation et paramétrage, calcul par élimination d'un angle, d'une distance, factorisation d'un angle dans une expression 'en sin et cos'.
- Cinématique des mécanismes : torseur cinématique des liaisons, relation de Varignon, composition des vitesses. Condition de passage entre cinématiques du point et du solide. Calcul par recherche de points fixes dans un mouvement ou sur un solide.
- *Rq : Peut nécessiter des indications, la démarche est privilégiée. Notamment, le roulement sans glissement n'a pas été défini, mais calculs faisables en donnant l'expression de départ.*

PROGRAMME DE COLLE N°4 EN PCSI5
SEMAINES DU 4 AU 8 NOVEMBRE

PROGRAMME PRECEDENT +

- Positionnement général par les angles d'Euler.
- Question de géométrie des mécanismes : toute difficulté.
- Distinction cinématique du point et cinématique du solide. Contrainte pour le passage de la cinématique du point à celle du solide (points fixes d'un solide, appartenance cinématique). Application au calcul de vitesse dans un mouvement de translation.
  Remarque : les torseurs cinématiques seront vus mercredi 6 novembre. <u>Après seulement</u>, une connaissance superficielle de l'intérêt de cet outil et des deux formules associées (relation de Varignon et composition des vitesses) sera déjà bien.
- Analyser le comportement d'un système par les performances lues sur une réponse à une consigne : détermination de la stabilité, du plus grand dépassement, de la précision et de la rapidité selon le critère du temps de réponse à 5%.

PROGRAMME DE COLLE N°3 EN PCSI5
SEMAINES DU 7 AU 18 OCTOBRE

PROGRAMME PRECEDENT +

- compléter, réaliser, analyser un schéma cinématique d'un mécanisme en utilisant les liaisons normalisées. Peut nécessiter de l'aide !
- proposer un paramétrage de la position d'un solide dans un repère imposé et représenter les figures de calcul associées
- déterminer une loi entrée-sortie géométrique quelconque : par élimination d'une variable angulaire (Pythagore) ou linéaire (projection sur l'orthogonal ou division membre à membre en veillant aux singularités).
- déterminer une loi entrée-sortie cinématique par dérivation de loi E/S géométrique.
- déterminer les vecteurs vitesse et accélération de tout point et dans tout repère en fonction de paramètres imposés.
- traduire des contraintes opérationnelles de positionnement et de mouvement (trajectoire d'un point de l'effecteur) en contraintes articulaires (mouvements des actionneurs). Envisager le problème inverse : quelle amplitude ou quelle vitesse d'actionneur pour une amplitude ou une vitesse imposée de l'effecteur.
- Tracer et/ou compléter des profils d'accélération, de vitesse et de position à partir d'un texte descriptif du mouvement imposé.

Le positionnement général par les angles d'Euler sera vu mercredi 9/10. Possible d'interroger sur ce point à partir du 14/10.

PROGRAMME DE COLLE N°2 EN PCSI5
SEMAINES DU 30/09 AU 6 OCTOBRE

PROGRAMME PRECEDENT +

CONCEPTS

- Calcul de loi entrée-sortie cinématique par dérivation de la loi E/S géométrique.
- Taux de rotation (ou vitesse angulaire), composition des taux de rotation.
- Vecteurs vitesse et accélération de points
- Définition des régimes apériodique et pseudo-périodique, de la précision statique, de la rapidité au sens du t5% et du dépassement.
- Déterminer ces performances sur des courbes de réponse d'un système

CALCULS

- Projection des vecteurs dans toute base
- Calcul de tout produit scalaire et vectoriel dans plusieurs bases mobiles
- Dérivation des fonctions composées du type $\cos(\alpha(t))$
- Formule de dérivation vectorielle (ou formule de la base mobile), principe d'utilisation
  Ces calculs étant très récents peuvent nécessiter une aide pour viser l'efficacité

PROGRAMME DE COLLE N°1 EN PCSI5
SEMAINE DU 23 AU 31 SEPTEMBRE

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION AUX SII (QUESTIONS CULTURELLES)

- SII, produit, système industriel, système automatisé.

CHAPITRE 2 : OUTILS SYSTEMES… EN LECTURE PERSONNELLE POUR LE DM

- Cycle de vie : développement durable (en cycle) puis cycle de développement (en V), fonction globale et flux (MEI), cahier des charges fonctionnel : fonction, critère, niveau, flexibilité
- De manière très guidée : SysML rôle des diagrammes (req, uc, seq, bdd, ibd), savoir lire et compléter les diagrammes SysML pour un système correctement documenté.

CHAPITRE 3 : ANALYSE DES SYSTEMES AUTOMATISES (SA)

- Typologies de systèmes : domaine, matière d'œuvre, contexte, manuels/mécanisés/automatisés
- Structure globale en quatre parties (IHM, PC, Interfaces, PO) d'un SA et raison d'être de chaque partie.
- Justification de la rétroaction : présence de perturbations menant aux notions de régulation (réaction à une perturbation) et de poursuite (réaction à la consigne).
- Structure de chaîne fonctionnelle : décomposition en chaîne de puissance et chaîne d'information puis leur liaison. Fonctions (convertir,...) et dénominations (actionneurs,...) des éléments techniques. Savoir compléter à partir d'un texte descriptif (aide possible !)

CHAPITRE 4 : GEOMETRIE ET CINEMATIQUE DES MECANISMES

- Définition 'cinématique', 'statique', 'dynamique'. Hypothèses générales sur les solides et sur les contacts
- Liaisons géométriquement et énergétiquement parfaites.
- Classes d'équivalence, graphe de structure, chaîne (= mécanisme ouvert) et boucle (= mécanisme fermé)
- Représentation, dénomination, caractérisation des liaisons normalisées, repère associé et tableau des mouvements possibles
- Graphe des liaisons.
- Mécanisme plan, justification (avec de l'aide…), lecture du paramétrage angulaire et linéaire d'un schéma plan.
- Vecteur position d'un point dans un repère, expression naturelle
- Fermetures dimensionnelle (ou géométrique) et angulaire sur une boucle.
- Calcul de loi entrée-sortie géométrique : fermeture géométrique dimensionnelle et angulaire, élimination d'angle ou de distance, vérification de la cohérence mécanique et de l'homogénéité.
- Taux de rotation (ou vitesse angulaire)
- En prolongement, si guidé: Calcul de loi entrée-sortie cinématique par dérivation de la loi E/S géométrique.

CALCULS

- Base, repère, schémas de changement de base (figures de calcul)
- Produit scalaire, produit vectoriel.