

# 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
- Forme canonique générale des transmittances : ordre, classe, gain, gain statique. Condition de causalité :  $d^{\circ}(\text{Den}) \geq d^{\circ}(\text{Num})$  de la fonction de transfert d'un système physique (annexes du cours).
- Influence du gain de boucle  $K_{BO}$  sur les performances de rapidité et de précision d'une boucle

# 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. Après seulement, 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  $t_{5\%}$  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.