

# PROGRAMME DE COLLE N°5 EN PCSI5

## SEMAINES DU 20-11 AU 26-11

### **PROGRAMME PRECEDENT (y compris mécanique pour cette semaine)**

Plus...

- Notion de Transformées de Laplace, ou de ‘calcul symbolique’, ou de ‘passage en complexe’: objectifs
- Unité de la variable de Laplace
- Dérivation symbolique à l’ordre 1 et 2 avec conditions initiales nulles :
- Intégration symbolique d’un système causal
- Définition et calcul d’une fonction de transfert, ou transmittance : obtention à partir d’une équation différentielle linéaire, hypothèse de conditions initiales nulles, ou de Heaviside
- Application au moteur à courant continu, et aux transformations linéaires : transmetteurs classiques, potentiomètre, etc. Culture technique encore limitée : la résolution peut nécessiter de l’aide.
- Gain statique et constante de temps (*forme canonique du premier ordre non officiellement vue*)
- Calcul des transmittances d’un système bloc par bloc : obtention à partir d’une description du fonctionnement des composants et sous hypothèse de conditions initiales nulles
- Structures fondamentales d’un schéma-bloc : série, parallèle, boucle
- Calcul du signal de sortie en fonction de toutes les entrées (commande et perturbations)

### **AVEC DE L’AIDE SI NECESSAIRE :**

- Échelon unitaire ou de Heaviside et rampe causale: expressions temporelle et symbolique  
*Remarque : les démonstrations par IPP ne sont pas au programme officiel, mais peuvent toutefois être demandées en question de cours.*
- Définition de ordre, classe, gain, zéros, pôles, mise sous forme canonique d’un fraction rationnelle
- Décomposition en éléments simples : forme et identification des paramètres
- Résolution des équations différentielles d’ordre 1 et 2 avec conditions initiales et avec second membre constant

**NB :** *Les premières semaines sont consacrées aux structures des systèmes. L’étude générale des signaux vient après.*

# PROGRAMME DE COLLE N°4 EN PCSI5

## SEMAINE DU 13-11 AU 19-11

### **MECANIQUE**

Toute la cinématique du point et calculs simples en cinématique des mécanismes : position, vitesse et accélération de tout point de tout solide dans toute situation peuvent être demandées. Approche par la cinématique des mécanismes (des solides) encouragée.

*Rq : le roulement sans glissement n'a pas été défini, mais calculs faisables en donnant l'expression de départ.*

Plus :

### **AUTOMATIQUE CONTINUE : GENERALITES**

- Signification des lettres dans 'SLCI SISO' et du mot 'causalité' des systèmes et des signaux
- Hypothèses concrètes à la base des hypothèses mathématiques
- Lien entre 'système dynamique' et 'équations différentielles'
- Application au moteur à courant continu : quatre équations à connaître, signification et origine

# PROGRAMME DE COLLE N°3 EN PCSI5

## SEMAINES DU 16-10 AU 10-11

**Toute la modélisation des mécanismes, la géométrie des mécanismes ouverts ou fermés et la cinématique du point, y compris le positionnement général d'un solide dans l'espace par les angles d'Euler.**

### **Techniques de modélisation et de résolution à connaître :**

- compléter, réaliser, analyser un schéma cinématique d'un mécanisme en utilisant les liaisons normalisées
- 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), isolement d'angle dans les mécanismes 4 barres (en normalisant pour obtenir ' $\cos(\alpha+\varphi)$ ')
- 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.
- modéliser un mouvement par un torseur : éléments de réduction du torseur cinématique. Torseur cinématique de la liaison pivot et de la liaison glissière. Propriétés des champs de vitesse équiprojectifs : relation de Varignon et composition des vitesses. Contrainte de passage de la cinématique du point à celle du solide : passer par des points fixes d'un solide. Application au calcul de vitesse dans un mouvement de translation.
- 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%.

*NB : Les angles d'Euler sont vus mercredi 18 octobre. Les calculs de cinématique doivent se concentrer sur la cinématique du point avec extension à la cinématique du solide, en étant aidés si nécessaire.*

# PROGRAMME DE COLLE N°2 EN PCSI5

## SEMAINES DU 2 AU 13 OCTOBRE

### **CHAPITRE 1 : INTRODUCTION AUX SII (QUESTIONS CULTURELLES)**

- Notions culturelles : SII, produit, système industriel, système automatisé.

### **CHAPITRE 2 : 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.

### **CHAPITRE 3 : OUTILS SYSTEMES... PAS DE QUESTIONS SUR CE CHAPITRE**

- 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 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 (=ouverte) et boucle (=fermée)
- Représentation et dénomination des 10 liaisons normalisées, repère associé et tableau des mouvements relatifs
- 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
- Fermeture 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 des résultats.
- Calcul de loi entrée-sortie cinématique par dérivation de la loi E/S géométrique. Point particulier sur la dérivation des fonctions composées.
- Taux de rotation (ou vitesse angulaire), composition des taux de rotation.
- **Spécifiquement pour la semaine du 9/10 : Calcul de vecteurs vitesse et accélération de points**

### **CALCULS**

- Base, repère, schémas de changement de base (figures de calcul)
- Produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, dérivation vectorielle par la formule de la base mobile.

### **PERFORMANCES D'UN SYSTEME : DOIT ETRE TRES GUIDÉ**

- *En donnant les définitions de ces performances, déterminer sur des courbes de réponse d'un système le régime transitoire/permanent, le comportement apériodique vs pseudo-périodique, la précision statique, les dépassements absolu et relatif, la rapidité au sens du t5%.*