

Du 15 au 19 septembre 2025

Programme de colle semaine 1

- ▷ Exercices de révision de PTSI (en particulier filtrage et diagrammes de Bode)
- ▷ Incertitude : cours et application directes (la méthode de Monte-Carlo et la régression linéaire n'ont pas encore été vues en détail)
- ▷ EL 1 : Cours et exercices
- ▷ EL 2 : cours et applications directes

TPC : Estimation des incertitudes de mesure

- Savoir écrire un résultat de mesure (valeur et incertitude-type) avec une unité et un nombre de chiffres significatifs adaptés.
- Savoir distinguer dans un protocole expérimental d'une part ce qui relève des erreurs ou biais de la méthode utilisée et d'autres part ce qui relève des incertitude inhérentes à la mesure.
- Distinguer incertitudes de type A et de type B.

Incertitudes de type A

- Connaître l'expression générale de la moyenne et de l'incertitude-type (σ/\sqrt{n}) et savoir les calculer à l'aide d'une calculatrice ou d'un code python.
- Expliquer en quoi l'intérêt de la répétition des mesures est décroissant.
- Savoir tracer la courbe de Gauss et indiquer les intervalles à 1 et 2 écarts-type autour de la moyenne, donner les probabilités associées.

Incertitudes de type B

- Distinguer incertitude-type et précision d'un appareil de mesure. Savoir calculer évaluer l'incertitude-type dans les cas suivants : pointé sur un instrument gradué (règle, vernier...), utilisation d'un appareil à affichage digital (multimètre, balance de précision...).
- **Propagation des incertitudes** : formule générale du calcul de l'incertitude sur une grandeur f fonction de grandeurs mesurées x_1, x_2, \dots . Connaître par cœur les formules de propagation dans le cas de l'addition ou du produit de deux grandeurs.
- Savoir expliquer dans les grandes lignes le principe d'une méthode de Monte-Carlo.

Analyse des résultats

- Savoir calculer un écart-normalisé (z-score) et conclure sur la compatibilité de deux résultats de mesure.
- Savoir évaluer la qualité d'une régression linéaire à l'aide du test du χ_r^2 (« ki-deux réduit »)

EL 1 : Stabilité des systèmes linéaires

- Savoir relier l'entrée et la sortie d'un filtre d'ordre 1 ou 2, soit à l'aide d'une fonction de transfert, soit à l'aide d'une équation différentielle linéaire (ELD)
- Savoir passer d'une fonction de transfert à une EDL et inversement. On fera attention à ne pas mélanger les notations du domaines temporel ($e(t), s(t), \dots$) et les notations du domaine fréquentiel ($\underline{E}, \underline{S}(j\omega), \dots$).
- Associer la solution de l'équation homogène et la solution particulière d'une EDL respectivement au régime transitoire et au régime établi. Définir la stabilité d'un système électronique.
- Démonstration : étudier la stabilité d'un système du 1er ordre ou du 2eme ordre soumis à une entrée bornée.
- Critère de stabilité d'un SLCI d'ordre 1 ou 2.

EL 2 : Rétroaction d'un Amplificateur Linéaire Intégré (ALI)

Modélisation de l'ALI

- Description, vocabulaire de l'ALI, impédances d'entrée et de sortie, fonction de transfert en boucle ouverte
- Régime linéaire, régime saturé
- Modèle de L'ALI idéal

Montage amplificateur non inverseur

- Savoir établir la fonction de transfert du montage amplificateur non inverseur (ALI non idéal modélisé par un ordre 1), conclusion sur la stabilité du montage.

- Conservation du produit gain-bande passante dans un montage à ALI.

Montage comparateur à hystérésis

- Savoir établir la fonction de transfert dans le cas où l'ALI fonctionne en régime linéaire. Conclure sur la stabilité du montage.
- Critère de stabilité d'un montage à ALI.

Montages à ALI idéal en régime linéaire

- Suiveur : relation entrée/sortie, impédance d'entrée, intérêt du montage (exemple du générateur de tension non idéal)
- Amplificateur inverseur : relation entrée/sortie, impédance d'entrée.
- Amplificateur non inverseur : relation entrée/sortie, impédance d'entrée.
- Intégrateur pur : relation entrée/sortie, diagramme de Bode, savoir expliquer en quoi ce montage est instable en pratique.

Montage à ALI idéal en régime saturé

- Comparateur simple : diagramme entrée/sortie, exemple d'application : obtention d'un signal carré de rapport cyclique variable à partir d'un signal sinusoïdal.
- Comparateur à hystérésis : tracé précis du diagramme entrée/sortie (identification des tensions de basculement), effet sur un signal sinusoïdal, exemples d'application.