

Programme de colle semaine 11 (s50) :

**En bref :**

- RLC : oscillateurs + régime sinusoïdal forcé
- Filtres

**Notions du programme de PCSI au programme de la semaine :**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>5. Circuits électriques dans l'ARQS</b>	
Charge électrique, intensité du courant Potentiel référence de potentiel, tension Puissance	Savoir que la charge électrique est quantifiée. Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge. Exprimer la condition d'application de l'ARQS en fonction de la taille du circuit et de la fréquence. Relier la loi des nœuds au postulat de la conservation de la charge. Utiliser la loi des mailles Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. Citer les ordres de grandeur des intensités dans différents domaines d'application.
Dipôles : résistances condensateurs, bobines, sources décrites par un modèle linéaire.	Utiliser les relations entre l'intensité et la tension.  Citer les ordres de grandeurs des composants $R$ , $L$ , $C$ . Exprimer la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance. Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine. Modéliser une source non idéale en utilisant la représentation de Thévenin.
Association de deux résistances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. Établir et exploiter les relations de diviseurs de tension ou de courant.
Résistance de sortie, résistance d'entrée.  Caractéristique d'un dipôle. Point de fonctionnement.	<i>Étudier l'influence de ces résistances sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.</i> Évaluer les grandeurs à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit. <i>Étudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être éventuellement non-linéaire et mettre en œuvre un capteur dans un dispositif expérimental.</i>
<b>6. Circuit linéaire du premier ordre</b>	
Régime libre, réponse à un échelon.	<i>Réaliser pour un circuit l'acquisition d'un régime transitoire du premier ordre et analyser ses caractéristiques. Confronter les résultats expérimentaux aux expressions théoriques.</i> Distinguer, sur un relevé expérimental, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon. Interpréter et utiliser les continuités de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité dans une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles.

	<p>Prévoir l'évolution du système, avant toute résolution de l'équation différentielle, à partir d'une analyse s'appuyant sur une représentation graphique de la dérivée temporelle de la grandeur en fonction de cette grandeur.</p> <p>Déterminer analytiquement la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.</p>
Stockage et dissipation d'énergie	Réaliser des bilans énergétiques.
<b>7. Oscillateurs amortis</b>	
Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.	<p><i>Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique.</i></p> <p><i>Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire du deuxième ordre et analyser ses caractéristiques.</i></p> <p>Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques.</p> <p>Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques.</p> <p>Prévoir l'évolution du système en utilisant un portrait de phase fourni.</p> <p>Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.</p> <p>Connaître la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité.</p> <p>Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique.</p> <p>Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire, selon la valeur du facteur de qualité.</p>
Régime sinusoïdal forcé, impédances complexes.	Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine en régime harmonique.
Association de deux impédances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
Oscillateur électrique ou mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.	<p><i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental autour du phénomène de résonance.</i></p> <p>Utiliser la construction de Fresnel et la méthode des complexes pour étudier le régime forcé.</p> <p>À l'aide d'un outil de résolution numérique, mettre en évidence le rôle du facteur de qualité pour l'étude de la résonance en élongation.</p> <p>Relier l'acuité d'une résonance forte au facteur de qualité.</p> <p>Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.</p> <p>Expliquer la complémentarité des informations présentes sur les graphes d'amplitude et de phase, en particulier dans le cas de résonance d'élongation de facteur de qualité modéré.</p> <p><i>Mettre en œuvre une démarche expérimentale autour des régimes transitoires du premier ou du second ordre (flash, sismomètre, ...).</i></p>
<b>8. Filtrage linéaire</b>	
Signaux périodiques.	<p>Savoir que l'on peut décomposer un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales.</p> <p>Définir la valeur moyenne et la valeur efficace. Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.</p> <p>Savoir que le carré de la valeur efficace d'un signal périodique est la somme des carrés des valeurs efficaces de ses harmoniques.</p>
Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.	<p>Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 et ses représentations graphiques pour conduire l'étude de la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique.</p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental illustrant l'utilité des fonctions de transfert pour un système linéaire à un ou plusieurs étages.</i></p>

	Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode d'après l'expression de la fonction de transfert.
Notion de gabarit. Modèles simples de filtres passifs : passe-bas et passe-haut d'ordre 1, passe-bas et passe-bande d'ordre 2.	Établir le gabarit d'un filtre en fonction du cahier des charges. Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre afin de l'utiliser comme moyennneur, intégrateur, ou dérivateur.  Comprendre l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de faible impédance de sortie et forte impédance d'entrée. <b>Approche documentaire</b> : expliquer la nature du filtrage introduit par un dispositif mécanique (sismomètre, amortisseur, accéléromètre. . .). <i>Étudier le filtrage linéaire d'un signal non sinusoïdal à partir d'une analyse spectrale.</i> <i>Détecter le caractère non linéaire d'un système par l'apparition de nouvelles fréquences.</i>

## Détail du plan de cours :

### Cours 8 : Oscillateurs amortis

- Exemples d'oscillateurs amortis : mécanique et électrique
- Équation différentielle d'évolution d'un oscillateur amorti en régime libre
- Les différents régimes : apériodique, critique, pseudo-périodique
- Bilan énergétique : cas du montage  $LC$  série, transfert d'énergie d'un montage  $RLC$  série

### Cours 9 : Régime sinusoïdal forcé, filtrage et résonance

- Régime sinusoïdal forcé : cas du  $RLC$  série
- Détermination de la solution particulière : méthode de Fresnel, méthode des complexes
- Notion d'impédances complexes : définition, dipôles usuels, lois de l'ARQS et notation complexe
- Énergie, puissance et notation complexe
- Phénomène de résonance
- Filtrage linéaire : diagramme de Bode, fonctions courantes, mise en cascade de filtre
- Gabarit : gabarit en amplitude, en phase