

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

semaine n°2

du lundi 23 au samedi 28 Septembre 2024

<http://perso.numericable.fr/willy.payet/>I. Entêtes du programme officiel :

## Programme de 1ère année

Contenus disciplinaires : 1ère année 1erSemestre	Outils mathématiques	Domaines numériques
<b>Thème 1 : ondes et signaux (1)</b>	<b>1. Equations algébriques</b>	<b>1. Outils graphiques</b>
1.1 Signaux électriques dans l'ARQS	<b>2. Equations différentielles</b>	<b>4. Equations différentielles</b>
1.2 Circuit linéaire du premier ordre	<b>3. Fonctions</b>	
1.3 Oscillateurs libres et forcés	<b>5. Trigonométrie</b>	
1.4 Filtrage linéaire		

## Programme de 2ème année

1. **Électronique**

- 1.1. Stabilité des systèmes linéaires
- 1.2. Rétroaction
- 1.3. **Oscillateurs**

Détails des contenus disciplinaires

## Programme de 1ère année

Les capacités écrites en caractère gras relèvent uniquement du domaine expérimental

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1.2. Signaux électriques dans l'ARQS</b>	
Charge électrique, intensité du courant. Potentiel, référence de potentiel, tension. Puissance.	Utiliser la loi des mailles. Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions 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 des ordres de grandeurs des composants R, L, C.
Association de deux résistances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. Établir et exploiter les relations du diviseur de tension.
<b>1.3. Circuit linéaire du premier ordre</b>	

Régime libre, réponse à un échelon de tension.	<p>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 de tension.</p> <p>Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine.</p> <p>Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles.</p> <p>Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension.</p> <p>Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.</p> <p><u>Capacité numérique</u> : mettre en œuvre la méthode d'Euler à l'aide d'un langage de programmation pour simuler la réponse d'un système linéaire du premier ordre à une excitation de forme quelconque.</p>
<b>1.4. Oscillateurs libres et forcés</b>	
Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC et de l'oscillateur mécanique.	<p>Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales.</p> <p>Caractériser le mouvement en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation.</p>
Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.	<p>Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques.</p> <p>Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.</p> <p>Décrire 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>
Impédances complexes.	Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
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>Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé.</p> <p>Relier l'acuité d'une résonance 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>
<b>1.5. Filtrage linéaire</b>	

Signaux périodiques.	Analyser la décomposition fournie d'un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales. Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal. Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.
Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.	Tracer le diagramme de Bode (amplitude et phase) associé à une fonction de transfert d'ordre 1. Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 (ou ses représentations graphiques) pour étudier la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique. Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode en amplitude d'après l'expression de la fonction de transfert.
Modèles de filtres passifs : passe-bas et passe-haut d'ordre 1, passe-bas et passe-bande d'ordre 2.	Choisir un modèle de filtre en fonction d'un cahier des charges. Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre en tant que moyenneur, intégrateur, ou dérivateur. Expliquer 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. Expliquer la nature du filtrage introduit par un dispositif mécanique (sismomètre, amortisseur, accéléromètre, etc.).  <u>Capacité numérique</u> : simuler, à l'aide d'un langage de programmation, l'action d'un filtre sur un signal périodique dont le spectre est fourni. Mettre en évidence l'influence des caractéristiques du filtre sur l'opération de filtrage.
<b>Outils mathématiques</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>1. Equations algébriques</b>	
Systèmes linéaires de n équations à p inconnues.	Identifier les variables (inconnues) nécessaires à la modélisation du problème sous forme d'un système d'équations linéaires. Donner l'expression formelle des solutions dans le seul cas $n = p = 2$ .
Équations non linéaires.	Représenter graphiquement une équation de la forme $f(x) = g(x)$ . Interpréter graphiquement la ou les solutions.
<b>2. Equations différentielles</b>	

Équations différentielles linéaires à coefficients constants.

Identifier l'ordre.  
Mettre l'équation sous forme canonique.

Équations différentielles linéaires du premier ordre à coefficients constants :  $y' + ay = f(x)$ .

Trouver la solution générale de l'équation sans second membre (équation homogène).  
Trouver l'expression des solutions lorsque  $f(x)$  est constante ou de la forme  $A \cdot \cos(\omega x + \varphi)$  (en utilisant la notation complexe).

Équations différentielles linéaires du deuxième ordre à coefficients constants :  $y'' + ay' + by = f(x)$ .

Utiliser l'équation caractéristique pour trouver la solution générale de l'équation sans second membre.  
Prévoir le caractère borné ou non de ses solutions (critère de stabilité).

**Programme de 2<sup>e</sup> année :**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1.1. Stabilité des systèmes linéaires</b>	
Fonction de transfert d'un système entrée-sortie linéaire continu et invariant.	Transposer la fonction de transfert opérationnelle dans les domaines fréquentiel (fonction de transfert harmonique) ou temporel (équation différentielle).
Stabilité.	Étudier la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2 à partir des signes des coefficients de l'équation différentielle ou de la fonction de transfert.
<b>1.2. Rétroaction</b>	
Modèle de l'ALI défini par une résistance d'entrée infinie, une résistance de sortie nulle, une fonction de transfert du premier ordre en régime linéaire une saturation de la tension de sortie. Limites du modèle : saturation de l'intensité du courant de sortie.	Citer les hypothèses du modèle et les ordres de grandeur du gain différentiel statique et du temps de réponse. <b>Détecter, dans un montage à ALI, la manifestation de la saturation de l'intensité du courant de sortie.</b>
Montages amplificateur non inverseur et comparateur à hystérésis.	Analyser la stabilité du régime linéaire. Établir la conservation du produit gain-bande passante du montage non inverseur.
ALI idéal de gain infini en régime linéaire.	Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de probable stabilité du régime linéaire. Établir la relation entrée-sortie des montages non inverseur, suiveur, inverseur et intégrateur. Déterminer les impédances d'entrée de ces montages. Expliquer l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de forte impédance d'entrée et de faible impédance de sortie.

<p>ALI idéal de gain infini en régime saturé.</p>	<p>Identifier l'absence de rétroaction ou la présence d'une unique rétroaction sur la borne non inverseuse comme l'indice d'un probable comportement en saturation. Établir la relation entrée-sortie d'un comparateur simple. Associer, pour un signal d'entrée sinusoïdal, le caractère non-linéaire du système et la génération d'harmoniques en sortie. Établir le cycle d'un comparateur à hystérésis. Décrire le phénomène d'hystérésis en relation avec la notion de fonction mémoire.</p>
<p><b>1.3. Oscillateurs</b></p>	
<p>Oscillateur quasi-sinusoïdal réalisé en bouclant un filtre passe-bande du deuxième ordre avec un amplificateur.</p>	<p>Exprimer les conditions théoriques (gain et fréquence) d'auto-oscillation sinusoïdale d'un système linéaire bouclé. Analyser sur l'équation différentielle l'inégalité que doit vérifier le gain de l'amplificateur afin d'assurer le démarrage des oscillations. Interpréter le rôle des non-linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations.  <u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, simuler l'évolution temporelle d'un signal généré par un oscillateur.</p>
<p>Oscillateur de relaxation associant un intégrateur et un comparateur à hystérésis. Générateur de signaux non sinusoïdaux.</p>	<p>Décrire les différentes séquences de fonctionnement. Exprimer les conditions de basculement. Déterminer l'expression de la période d'oscillation.</p>

**Prévisions pour la semaine prochaine :** modulation démodulation