PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES semaine n°2

du lundi 22 au samedi 27 Septembre 2025

http://perso.numericable.fr/willy.payet/

I. <u>Entêtes du programme officiel :</u>

Programme de 1ère année

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

Programme de 2ème année

1. Électronique

- 1.1. Stabilité des systèmes linéaires
- 1.2. Rétroaction
- 1.4. Électronique numérique (sans le filtrage numérique)

II. <u>Détails des contenus disciplinaires</u>

Les capacités écrites en caractère gras relèvent uniquement du domaine expérimental

Programme de 1ère année

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.2. Signaux électriques dans l'AF	RQS
Charge électrique, intensité du courant. Potentiel, référence de potentiel, tension. Puissance.	Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge. 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. Modéliser une source 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 la relations du diviseur de tension
1.3. Circuit linéaire du premier or	dre
Régime libre, réponse à un échelon de tension.	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. Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une

	grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles. Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
Régime libre, réponse à un échelon de tension.	Capacité numérique : 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.
1.4. Oscillateurs libres et forces	
Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC et de l'oscillateur mécanique.	Établir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales. Caractériser le mouvement en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation
Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.	Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques. Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité. Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité. 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. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité.
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.	Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé. Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité. Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase
1.5. Filtrage linéaire	
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 : passebas et passe-haut d'ordre 1,	Choisir un modèle de filtre en fonction d'un cahier des charges.

passe-bas et passe-bande d'ordre 2.	Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre en tant que moyenneur, intégrateur, ou dérivateur.
	<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.

Programme de 2è année		
Notions et contenus	Capacités exigibles	
1.1. Stabilité des systèmes linéaires		
Fonction de transfert d'un système entrée-sortielinéaire 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 àpartir des signes des coefficients de l'équation différentielle ou de la fonction de transfert.	
1.2. Rétroaction		
Modèle de l'ALI défini par une résistance d'entrée infinie, une résistance de sortie nulle, une fonctionde transfert du premier ordre en régime linéaire, une saturation de la tension de sortie. Limites du modèle : vitesse limite de balayage, 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. Détecter, dans un montage à ALI, les manifestations de la vitesse limite de balayage et de la saturation de l'intensité du courant de sortie.	
Montages amplificateur non inverseur et comparateur à hystérésis. PSI*	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.	
ALI idéal de gain infini en régime saturé.	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.	
1.4. Électronique numérique		

Échantillonnage.	Expliquer l'influence de la fréquenced'échantillonnage.
Condition de Nyquist-Shannon.	Utiliser la condition de Nyquist-Shannon. Mettre en évidence le phénomène de repliement de spectre au moyen d'un oscilloscope numérique ou d'un logiciel de calcul numérique.
Analyse spectrale numérique.	Choisir les paramètres (durée, nombre d'échantillons, fréquence d'échantillonnage) d'une acquisition numérique afin de respecter la conditionde Nyquist-Shannon.
	Capacité numérique : calculer, à l'aide d'un langagede programmation, la transformée de Fourier discrète d'un signal numérique.

Outils mathématiques

Notions et contenus	Capacités exigibles
1. Équations algébriques	
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 leseul cas $n = p = 2$.
Équations non linéaires.	Représenter graphiquement une équation de laforme $f(x) = g(x)$. Interpréter graphiquement la ou les solutions.
2. Equations différentielles	

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 $A.cos(\omega x + \varphi)$ (enutilisantla 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). Trouver l'expression des solutions lorsque $f(x)$ est constante ou de la forme $A.\exp(\lambda x)$ avec λ complexe. Trouver la solution de l'équation complète correspondant à des conditions initiales données. Représenter graphiquement cette solution.

Autres équations différentielles d'ordre 1 ou 2.	Obtenir une intégrale première d'une équation de Newton x" = f(x) et l'exploiter graphiquement. Séparer les variables d'une équation du premierordre à variables séparables. Faire le lien entre les conditions initiales et legraphe de la solution correspondante.
3. Fonctions	
Fonctions usuelles.	Exponentielle, logarithme népérien et décimal, cosinus, sinus, tangente, puissanceréelle ($x \rightarrow x^a$).
Dérivée, notation dx/dt Développements	Utiliser la formule de Taylor à l'ordre un ou deux ; interpréter graphiquement.
limités.	Connaître et utiliser les développements limités à l'ordre 1 des fonctions $(1 + x)^{\alpha}$, e^{x} et $ln(1 + x)$, et à l'ordre 2 des fonctions $cos(x)$ et $sin(x)$.
Primitive et intégrale.	Interpréter l'intégrale comme une somme de contributions infinitésimales, en lien avec la méthode des rectangles en mathématiques.
Valeur moyenne.	Exprimer la valeur moyenne sous forme d'une intégrale. Connaître la valeur moyenne sur une période des fonctions cos, sin, cos² et sin².
Représentation graphique d'une fonction.	Déterminer un comportement asymptotique rechercher un extremum local. Utiliser des échelles logarithmiques
Développement en série de Fourier d'une fonction périodique.	Utiliser un développement en série de Fourier fourni par un formulaire.
5. Trigonométrie	
Angle orienté.	Définir une convention d'orientation des angles d'un plan (euclidien) et lire des angles orientés. Relier l'orientation d'un axe de rotation à l'orientation positive des angles d'un plan perpendiculaire à cet axe.
Fonctions cosinus, sinus et tangente.	Utiliser le cercle trigonométrique et l'interprétation géométrique des fonctions cosinus, sinus et tangente comme aide-mémoire : relation $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$, relations entre fonctions trigonométriques et toutes relations du type $\cos(\pi \pm x)$ et $\cos(\pi/2 \pm x)$, parités, périodicité, valeurs des fonctions pour les angles usuels. Citer les formules d'addition et de duplication des cosinus et sinus ; utiliser un formulaire dansles autres cas.
Fonctions cosinus, sinus et tangente.	Utiliser le cercle trigonométrique et l'interprétation géométrique des fonctions cosinus, sinus et tangente comme aide-mémoire : relation $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$, relations entre fonctions trigonométriques et toutes relations du type $\cos(\pi \pm x)$ et $\cos(\pi/2 \pm x)$, parités, périodicité, valeurs des fonctions pour les angles usuels. Citer les formules d'addition et de duplication des cosinus et sinus ; utiliser un formulaire dansles autres cas.
Nombres complexes et représentation dans le plan. Somme et produit de nombres complexes.	Calculer et interpréter géométriquement la partie réelle, la partie imaginaire, le module et l'argument d'un nombre complexe.

<u>Prévisions pour la semaine prochaine :</u> Oscillateurs