

## Programme de colle semaine du 02/02

Attention, ce programme est donné à titre indicatif et peut donc être non exhaustif. Tout ce qui a été vu en cours et en TP sur les chapitres concernés est au programme de la colle. Le programme est disponible ici :

<https://cahier-de-prepa.fr/mpsi2-janson/docs?Physique>

## Chap 14. Régime sinusoïdal forcé

### 1 Oscillateurs en régime sinusoïdal forcé

- Savoir caractériser la durée d'un régime transitoire en faisant intervenir une constante de temps propre au système.
- Savoir qu'en régime permanent, seule la solution particulière subsiste.
- Savoir que, pour une excitation sinusoïdale, le régime permanent est sinusoïdal, de même fréquence que l'excitation.
- Savoir écrire la grandeur complexe associée à une grandeur sinusoïdale.
- Savoir isoler l'amplitude complexe.
- Savoir retrouver la grandeur réelle à partir de la grandeur complexe (module et argument).
- Savoir dériver ou intégrer la grandeur complexe (multiplication ou division par  $j\omega$ ).
- Savoir définir une impédance.
- Connaître l'impédance des cas limites (fil et interrupteur ouvert).
- Connaître l'impédance des dipôles usuels.
- Savoir regrouper des impédances en série ou en parallèle.
- Savoir utiliser toutes les lois "classiques" (lois des noeuds, des mailles, diviseur de tension,...) avec des impédances.
- Connaître et savoir retrouver les comportements BF et HF de la bobine et du condensateur en utilisant les impédances.
- Savoir traduire une EDL réelle en équation complexe.
- Savoir déterminer la solution particulière en RSF.

### 2 Le phénomène de résonance

- Pour les exemples traités en cours (circuit RLC série et système masse-ressort), savoir établir l'équation différentielle de type "intensité vitesse".
- Savoir déterminer l'intensité (ou la vitesse) en utilisant la méthode complexe
- Savoir étudier simplement les cas HF et BF.
- Savoir déterminer la fréquence de résonance.
- Savoir tracer l'amplitude du courant (ou de la vitesse) ainsi que sa phase à l'origine en fonction de la fréquence.

- Savoir définir et déterminer la bande passante.
- Connaître l'influence du facteur de qualité sur l'acuité de la résonance et la largeur de la bande passante.
- Savoir refaire les étapes précédente pour la résonance de type "tension-position" et bien maîtriser les différences entre ces deux types de résonance.

## Chap 15. Filtrage linéaire

### 1 Fonction de transfert d'un filtre

- Savoir définir la fonction de transfert d'un système.
- Pour une tension d'entrée sinusoïdale, savoir que le module (resp. l'argument) de la fonction de transfert donne accès à l'amplitude (resp. au déphasage) de la tension de sortie.
- Savoir utiliser la linéarité pour une tension d'entrée comportant plusieurs composantes sinusoïdales.
- Savoir définir l'ordre d'un filtre à l'aide de la fonction de transfert.
- Savoir que plus l'ordre est élevé, plus le filtrage est "efficace".

### 2 Filtre passe-bas d'ordre 1 : le circuit RC série (tension aux bornes de C)

- Être capable de prévoir le comportement du filtre en raisonnant uniquement sur les équivalents BF et HF des composants.
- Savoir déterminer la fonction de transfert (penser à utiliser la formule du diviseur de tension).
- Savoir étudier les comportements asymptotiques en donnant un équivalent de la fonction de transfert.
- Savoir définir, calculer et tracer le gain en fonction de la fréquence du signal d'entrée.
- Savoir définir et déterminer, à partir du gain, la (ou les) fréquence(s) de coupure et la bande passante.
- Savoir approximer la courbe de gain par une courbe simple pour raisonner rapidement sur le filtre.
- Savoir définir et calculer le gain en décibels (ne pas oublier l'unité!).
- Savoir utiliser une échelle semi-logarithmique.
- savoir que représenter  $x$  en échelle logarithmique est équivalent à représenter  $\log(x)$  en échelle linéaire.
- Savoir que la pulsation de coupure correspond à la pulsation du gain en dB max  $-3$  dB.
- Savoir tracer le diagramme de Bode asymptotique en donnant un équivalent de la fonction de transfert puis savoir tracer l'allure du diagramme de Bode réel.
- Savoir montrer que le circuit RC est intégrateur en HF mais que l'amplitude du signal de sortie est "faible".
- Savoir montrer que le circuit RC peut être utilisé comme moyenneur.

### 3 Filtre passe-haut d'ordre 1 : le circuit RL série (tension aux bornes de L)

- Être capable de prévoir le comportement du filtre en raisonnant sur les équivalents BF et HF des composants.
- Savoir déterminer la fonction de transfert du système.
- Savoir étudier les comportements asymptotiques en donnant un équivalent de la fonction de transfert.
- Savoir calculer et tracer le gain en fonction de la fréquence du signal d'entrée.
- Savoir déterminer, à partir du gain, la (ou les) fréquence(s) de coupure et la bande passante.
- Savoir approximer la courbe de gain par une courbe simple pour raisonner rapidement sur le filtre.
- Savoir calculer le gain en décibels.
- Savoir tracer le diagramme de Bode asymptotique en donnant un équivalent de la fonction de transfert puis savoir tracer l'allure du diagramme de Bode réel.
- Savoir montrer que le circuit RL est dérivateur en BF mais que l'amplitude du signal de sortie est "faible".

### 4 Filtre passe-bande d'ordre 2 : le circuit RLC série (tension aux bornes de R)

- Être capable de prévoir le comportement du filtre en raisonnant sur les équivalents BF et HF des composants.
- Savoir déterminer la fonction de transfert du système.
- Savoir étudier les comportements asymptotiques en donnant un équivalent de la fonction de transfert.
- Savoir calculer et tracer le gain en fonction de la fréquence du signal d'entrée.
- Savoir déterminer, à partir du gain, la (ou les) fréquence(s) de coupure et la bande passante.
- Savoir approximer la courbe de gain par une courbe simple pour raisonner rapidement sur le filtre.
- Savoir calculer le gain en décibels.
- Savoir tracer le diagramme de Bode asymptotique en donnant un équivalent de la fonction de transfert puis savoir tracer l'allure du diagramme de Bode réel (attention à l'allure des courbes en fonction du facteur de qualité).
- Savoir montrer que le circuit RLC est intégrateur en HF, dérivateur en BF et savoir discuter le rôle du facteur de qualité.

### 5 Filtres en cascade

- Savoir définir une impédance d'entrée  $\underline{Z}_e$  et une impédance de sortie  $\underline{Z}_s$ .
- Savoir que, pour deux filtres 1 et 2 en cascade, la fonction de transfert de l'ensemble est le produit des fonctions de transfert de chacun des filtres si  $\underline{Z}_{e,2} \gg \underline{Z}_{s,1}$ .