

# **Programme de khôlle n°18 : du 02/03 au 06/03**

## **Chapitre 0S7 – Filtrage linéaire (exercices)**

Exercices sur l'exploitation de diagrammes de Bode et recherche de fonction de transfert.

## **Chapitre 0S8 – Ondes et interférences (cours et exercices)**

**Questions de cours :**

- Présenter l'expérience des fentes d'Young et calculer la différence de marche dans l'approximation paraxiale.
- Donner la formule de Fresnel, l'appliquer au cas des fentes d'Young où  $\delta = \frac{ax}{D}$ . Interpréter qualitativement, puis déterminer l'interfrange.

Exercices portant sur la propagation d'ondes progressives et les interférences.

## **Chapitre T1 – Description microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre (questions de cours uniquement)**

**Questions de cours :**

- Définir l'échelle mésoscopique et son intérêt. Définir le libre parcours moyen et donner quelques ordres de grandeur.
- Définir les termes suivants : variable d'état, équation d'état, fonction d'état ; équilibre thermodynamique.

- Énergie interne : définition et propriétés. Définition de la capacité thermique et de ses dérivées molaires et massiques. Cas du gaz parfait : expression de l'énergie interne et de la capacité thermique molaire dans les cas monoatomique (en partant de  $U=\frac{3}{2}Nk_B T$ ) et diatomique (admis).
  - Rappeler les hypothèses du gaz parfait. Donner l'équation d'état associée avec ses unités. Application au calcul du volume molaire dans les CNTP. Allure du diagramme en coordonnées de Clapeyron et d'Amagat pour un gaz parfait et un gaz réel.
  - Présenter l'interprétation microscopique de la température, le lien avec l'énergie cinétique microscopique et l'énergie interne. Exprimer la vitesse quadratique moyenne et en donner un ordre de grandeur connaissant la masse molaire du gaz.
  - Présenter le modèle des phases condensées indilatables et incompressibles (PCII). Propriété de l'énergie interne dans le cadre de ce modèle. Donner deux ordres de grandeurs de capacités thermiques : l'eau liquide et les solides usuels.
  - Donner le diagramme de Clapeyron pour l'équilibre liquide-vapeur en précisant le nom des courbes, les différents états. Expliquer la différence de pente sur les isothermes.
  - Énoncer et démontrer le théorème des moments lors d'un équilibre liquide-vapeur.
- 

## Programme de khôlle n°17 : du

# 09/02 au 13/02

## Chapitre 0S7 – Filtrage linéaire (cours et exercices)

Questions de cours :

- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace, et l'appliquer à un signal sinusoïdal quelconque.
- Définir ce qu'est un spectre en amplitude pour un signal périodique, donner la décomposition en série de Fourier en définissant chaque terme. Sur un exemple de décomposition de signal au choix du collègue, représenter le spectre en amplitude.
- Étudier complètement le filtre passe-haut d'ordre 1 (circuit RL) : fonction de transfert (forme canonique), comportement asymptotique, gain et déphasage, diagramme de Bode asymptotique en gain et phase.
- Définir rigoureusement la pulsation de coupure et la calculer pour un filtre passe-bas et passe-haut du premier ordre (à partir de fonctions de transferts fournies).
- À partir d'un signal  $e(t) = 3 + 10\cos(5t) + 5\sin(70t)$ , expliquer qualitativement comment obtenir le signal en sortie d'un filtre passe-bas ( $\omega_c = 10\text{rad.s}^{-1}$ ) ou passe-haut ( $\omega_c = 30\text{rad.s}^{-1}$ ).
- Présenter quelques fonctions : moyenneur, intégrateur, déivateur et des exemples de circuits en précisant les conditions pour lesquelles ils jouent correctement leur rôle.
- Donner la définition de la fonction de transfert, de l'impédance d'entrée et de sortie, et déterminer la condition pour associer deux quadripôles de sorte que la fonction de transfert globale soit le produit des

fonctions de transfert individuelles.

Exercices sur l'exploitation de diagrammes de Bode et recherche de fonction de transfert.

## Chapitre 0S8 – Ondes et interférences (cours et exercices)

Questions de cours :

- Donner sans démonstration les deux formes mathématiques par lesquelles on peut modéliser une onde progressive quelconque se propageant à la célérité  $c$  dans le sens des  $x$  croissants. Que deviennent ces deux formes dans le cas où l'onde se propage dans le sens des  $x$  décroissants ?
- Présenter l'onde progressive sinusoïdale, avec la formule selon le sens de propagation, la double périodicité.
- Démontrer la relation liant la longueur d'onde, la période et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.
- Présenter le phénomène d'interférences. Montrer, dans le cas de signaux sinusoïdaux synchrones et en phase issus de points  $S_1$  et  $S_2$  que la connaissance de la différence de marche  $\delta = S_1 - S_2$  en un point  $M$  de l'espace permet de connaître si les interférences sont constructives ou destructives.
- Présenter l'expérience des fentes d'Young et calculer la différence de marche dans l'approximation paraxiale.
- Donner la formule de Fresnel, l'appliquer au cas des fentes d'Young où  $\delta = \frac{ax}{D}$ . Interpréter qualitativement, puis déterminer l'interfrange.

Exercices portant sur la propagation d'ondes progressives, pas d'interférences encore.

---

# **Programme de khôlle n°16 : du 02/02 au 06/02**

## **Chapitre CTM5 – Réactions d'oxydo-réduction (exercices)**

Exercices pouvant traiter de réactions d'oxydo-réduction, des piles ou des titrages directs et indirects.

## **Chapitre OS7 – Filtrage linéaire (cours et exercices)**

### **Questions de cours :**

- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace, et l'appliquer à un signal sinusoïdal quelconque.
- Définir ce qu'est un spectre en amplitude pour un signal périodique, donner la décomposition en série de Fourier en définissant chaque terme. Sur un exemple de décomposition de signal au choix du colleur, représenter le spectre en amplitude.
- Étudier complètement le filtre passe-haut d'ordre 1 (circuit RL) : fonction de transfert (forme canonique), comportement asymptotique, gain et déphasage, diagramme de Bode asymptotique en gain et phase.
- Définir rigoureusement la pulsation de coupure et la calculer pour un filtre passe-bas et passe-haut du premier ordre (à partir de fonctions de transferts fournies).
- À partir d'un signal  $e(t) = 3 + 10\cos(5t) + 5\sin(70t)$ , expliquer qualitativement comment obtenir le signal en sortie d'un filtre passe-bas ( $\omega_c =$

$10\mathrm{rad.s}^{-1})$  ou passe-haut ( $\omega_c = 30\mathrm{rad.s}^{-1}$ ).

- Présenter quelques fonctions : moyenneur, intégrateur, déivateur et des exemples de circuits en précisant les conditions pour lesquelles ils jouent correctement leur rôle.
- Donner la définition de la fonction de transfert, de l'impédance d'entrée et de sortie, et déterminer la condition pour associer deux quadripôles de sorte que la fonction de transfert globale soit le produit des fonctions de transfert individuelles.

Exercices sur l'exploitation de diagrammes de Bode et recherche de fonction de transfert.

## Chapitre 0S8 – Ondes et interférences (questions de cours uniquement)

**Questions de cours :**

- Donner sans démonstration les deux formes mathématiques par lesquelles on peut modéliser une onde progressive quelconque se propageant à la célérité  $c$  dans le sens des  $x$  croissants. Que deviennent ces deux formes dans le cas où l'onde se propage dans le sens des  $x$  décroissants ?
- Présenter l'onde progressive sinusoïdale, avec la formule selon le sens de propagation, la double périodicité.
- Démontrer la relation liant la longueur d'onde, la période et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.
- Présenter le phénomène d'interférences. Montrer, dans le cas de signaux sinusoïdaux synchrones et en phase issus de points  $S_1$  et  $S_2$  que la connaissance de la différence de marche  $\delta = S_1 - S_2$  en un point  $M$

de l'espace permet de connaître si les interférences sont constructives ou destructives.

---

## **Programme de khôlle n°15 : du 26/01 au 30/01**

### **Chapitre M3 – Approche énergétique en mécanique du point (exercices uniquement)**

**Contenu :**

- Utilisation du théorème de l'énergie cinétique ou mécanique. Étude de courbes d'énergie potentielle.

### **Chapitre OS6 – Les oscillateurs électriques et mécaniques en régime forcé (exercices uniquement)**

- Exercices sur les résonances électriques, mécanique, l'utilisation d'impédances sur les circuits électriques.

### **Chapitre CTM5 – Réactions d'oxydo-réduction (cours et exercices)**

**Questions de cours :**

- Présenter la notion de nombre d'oxydation et l'utiliser sur un exemple au choix du collégiens. Exposer le lien entre position dans la classification périodique et caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant.

- Présenter la pile Daniell : constitution, observations expérimentales, réactions aux électrodes, bornes, fém et capacité.
- Formule de Nernst. Application au couple  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ .
- Prévision du sens d'une réaction : domaine de prédominance, réactivité de deux couples rédox (espèces nécessaires, domaines disjoints, réaction prépondérante).
- Démonstration de l'expression de la constante d'équilibre d'une réaction rédox sur un exemple au choix du khôleur. Discussion selon le signe de  $\Delta E^\circ$ . Sens d'une réaction rédox selon le signe de  $\Delta E$ .

Exercices pouvant traiter de réactions d'oxydo-réduction, des piles. Ne pas mettre de titrage encore.

---

## TIPE

Présentation du TIPE : [Presentation-TIPE.pdf \(269 téléchargements\)](#)

[Sujets Sujets-types-SII.pdf \(195 téléchargements\)](#) [Sujets-types-physique.pdf \(177 téléchargements\)](#)

Tracker solaire (groupes 3, 4, 9)

- Partie SII : pilotage d'un moteur en lien avec la lumière captée
- Partie physique : étude d'un capteur de luminosité et repérage de la lumière

Radar ultrason (groupes 5, 6, 11, 12)

- Partie SII : pilotage d'un moteur pas à pas et utilisation d'un capteur ultrason.
- Partie physique : effet Doppler

Station météo (groupes 7, 13, 14)

- Partie SII : détection de la direction et vitesse du vent, avec une commande moteur
- Partie physique : caractérisation d'un capteur de température, influence éventuelle du vent

Capteur angulaire (groupes 1, 2, 8, 10)

- Partie SII : conception d'un banc de mesure d'accéléromètre et gyromètre
  - Partie physique : captation d'un angle avec accéléromètre et mise en forme
- 

## **Programme de khôlle n°14 : du 19/01 au 23/01**

### **Chapitre CTM4 – Réactions acido-basiques et de précipitation (exercices)**

**Contenu :**

- Exercices sur les titrages uniquement.

### **Chapitre M3 – Approche énergétique en**

# mécanique du point (exercices uniquement)

Contenu :

- Utilisation du théorème de l'énergie cinétique ou mécanique. Étude de courbes d'énergie potentielle.

## Chapitre 0S6 – Les oscillateurs électriques et mécaniques en régime forcé (cours uniquement)

Questions de cours :

- Etablir l'équation différentielle vérifiée par un oscillateur masse-ressort vertical accroché à un plafond oscillant de position  $z_p(t) = a \cos\omega t$ . Après changement de variable, établir l'expression de l'amplitude complexe de la position de la masse.
- Présenter la notation complexe d'un signal physique sinusoïdal (grandeur complexe, amplitude complexe). Préciser quelles opérations mathématiques sur l'amplitude complexe fournissent l'amplitude réelle, la phase. Rappeler enfin l'effet de la dérivation et l'intégration sur les grandeurs complexes.
- En partant de l'expression de l'amplitude complexe de la tension aux bornes du condensateur d'un circuit RLC série  $\underline{U}_{rm c, m} = \frac{\omega_0^2 E_0}{(\omega_0^2 - \omega^2) + j\frac{\omega_0}{Q}}$ , établir l'expression de l'amplitude réelle puis établir la condition sur le facteur de qualité  $Q$  d'existence d'une résonance en tension.
- En partant de l'expression de l'amplitude complexe de l'oscillateur forcé  $\underline{U}_{rm c, m} = \frac{\omega_0^2 E_0}{(\omega_0^2 - \omega^2) + j\frac{\omega_0}{Q}}$ , étudier les cas où la pulsation est soit très inférieure, soit égale, soit très supérieure à la pulsation propre et calculer le déphasage associé dans

ce cadre, et représenter l'allure du déphasage en fonction de la pulsation pour différentes valeurs de facteur de qualité.

- Calculer le courant complexe dans un circuit RLC série à partir des impédances et établir l'existence d'une résonance et la pulsation de résonance en intensité.
- Présenter l'analogie électromécanique entre le système masse-ressort et le circuit RLC par le biais d'exemples (forme d'équation en régime libre, grandeurs physique, régime forcé).
- Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine en régime harmonique. Présenter leur modélisation à basse et haute fréquence.

## **Chapitre CTM5 – Réactions d'oxydo-réduction (cours uniquement)**

### **Questions de cours :**

- Présenter la notion de nombre d'oxydation et l'utiliser sur un exemple au choix du colleur. Exposer le lien entre position dans la classification périodique et caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant.
- Présenter la pile Daniell : constitution, observations expérimentales, réactions aux électrodes, bornes, fém et capacité.
- Formule de Nernst. Application au couple  $\text{MnO}_4^{\cdot -}/\text{Mn}^{2+}$ .
- Prévision du sens d'une réaction : domaine de prédominance, réactivité de deux couples rédox (espèces nécessaires, domaines disjoints, réaction prépondérante).
- Démonstration de l'expression de la constante d'équilibre d'une réaction rédox sur un exemple au choix du khôlleur. Discussion selon le signe de  $\Delta E^\circ$ . Sens d'une réaction rédox selon le signe de

$\$\\Delta E\$.$