

# Programme de colle

n° 8

du 20 novembre au 24 novembre

## Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

### Physique:

#### Signaux : Electrocinétique – électronique

##### Circuits du second ordre en transitoire

###### Capacités :

- *Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.*
- *Connaitre 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.*
- *Réaliser des bilans énergétiques*
- *Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques*

###### Oscillateur harmonique amorti :

- Etude mathématique des différents régimes :
  - Régime pseudo périodique : expression de la solution, pseudo pulsation, constante de temps, tracé qualitatif de la courbe. *Lien entre  $Q$  et la perte relative d'énergie par pseudo période, entre  $Q$  et le nombre d'oscillations.*  
Expressions simplifiées dans des régimes faiblement amortis.
  - Régime apériodique : expression de la solution, constantes de temps
  - Régime critique : expression de la solution, constante de temps.
- Réponse à un échelon de tension, détermination des constantes d'intégration.

##### Régime harmonique forcé des systèmes linéaires

###### Capacités :

- *Utiliser la construction de Fresnel et la méthode des complexes pour étudier le régime harmonique forcé.*
- *Savoir appliquer la loi d'association de deux impédances en série, en parallèle.*
- Définition d'un dipôle linéaire, d'un réseau linéaire.
- Forme des solutions du comportement permanent en présence d'une excitation sinusoïdale : régime harmonique forcé ou régime permanent sinusoïdal.
- Notion de déphasage :  
lien entre déphasage et décalage temporel. Avance ou retard de phase, discussion.
- Notation complexe :  
Grandeur complexe associée à une grandeur sinusoïdale, **amplitude complexe**.
  - Grandeur complexe associée pour les opérations élémentaires : multiplication par une constante réelle, somme de grandeurs, dérivation, intégration.
  - Application à la résolution d'une équation différentielle, cas du circuit RC série (tension aux bornes du condensateur, calcul de l'amplitude et du déphasage par rapport au générateur).
- ~~Diagramme de Fresnel :~~
  - ~~Représentation vectorielle d'une grandeur sinusoïdale dans le plan complexe, évolution au cours du temps, interprétation de l'angle entre deux vecteurs, vecteur associé à une somme de grandeurs sinusoïdale, cas d'une multiplication par un complexe et interprétation dans le plan. Choix d'une origine des phases.~~

- Exemple d'utilisation : calcul du déphasage par rapport au générateur et de l'amplitude de l'intensité dans un RLC série.
- Impédances complexes
  - Définition d'une impédance complexe d'un dipôle passif. Sens de l'argument de l'impédance (déphasage entre u et i), sens du module (rapport des amplitudes). Admittance.
  - Détermination des impédances complexes des dipôles linéaires passifs R, L, C. Interprétation des comportements BF et HF.
  - Définition connexes (résistance, réactance, etc...)
- Valeur moyenne et valeur efficace d'une fonction périodique, cas des fonctions sinusoïdales.
- Puissance électrique moyenne reçue par un dipôle, cas des dipôles R, L et C.
- Théorèmes :
  - Ecriture des lois de Kirchhoff avec les amplitudes complexes. Exemple.
  - Impédance équivalente à une association série d'impédances, à une association parallèle. Exemple.
  - Ponts diviseurs de tension, pont diviseur d'intensité. Exemple.
  - Loi des nœuds en terme de potentiels. Exemples.

### Amplificateurs

- Notion de gain pour un ampli en tension, quadripôle modèle pour un ampli idéal de tension (résistance d'entrée et de sortie associées).
- Présentation succincte de l'amplificateur opérationnel, vocabulaire. Caractéristiques de l'amplificateur, modèle de l'AO idéal.
- Etude de quelques montages à AO (aucun montage n'est à connaître) :
  - ~~ampli inverseur (gain, résistance d'entrée, sens du signe, notamment pour des signaux sinusoïdaux, stabilité, influence d'un gain fini de l'AO),~~
  - sommateur
  - soustracteur
  - dérivateur

### Chimie:

### Math pour la physique :

- Rappel d'éléments sur les complexes.

### Informatique physique :

## Questions de Cours sur 14 points

- Un régime libre du RLC série au choix de l'examinateur (détermination de la fonction, allure de la courbe)
- Définition de l'amplitude complexe d'une grandeur harmonique et relations avec l'amplitude et la phase à l'origine, amplitude complexe de grandeurs liées (par exemple dérivation)
- Utilisation des amplitudes complexes pour résoudre une équation différentielle en régime sinusoïdal forcé, savoir expliciter l'amplitude et le déphasage.
- Définition d'une impédance, sens de l'argument et du module, impédances de R, L ou C. Comportement en fréquence.
- Lois d'association des impédances.
- Ecriture et démonstration des théorèmes avec les amplitudes complexes :
  - ponts diviseur de tension
  - pont diviseur d'intensité
  - loi des nœuds en terme de potentiels (uniquement à savoir établir au cas par cas, le faire sur un exemple).
- Propriétés de l'amplificateur opérationnel idéal ( $i_+ = i_- = 0$ ) en régime linéaire ( $V_+ = V_-$ ,  $|V_s| < V_{sat}$ )

**Rem :** suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

## Travaux Pratiques

*TP chimie : constante de formation ; dosage du fer dans le vin.*

*Capacités : cf texte TP.*

## Exercices

Tout exercice sur les régimes transitoires (ordre 1 et 2), y compris des exercices de mécanique centrés sur l'oscillateur harmonique (amorti ou non). En électricité, on peut inclure des AO idéaux (et en fonctionnement linéaire).

Tout exercice de cinétique chimique.

## Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une note inférieure à 12 à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc **les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 12.**

**Avertissement aux étudiants :**

**si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !**

## Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

### **Sanctionnez**

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc . Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

### **Valorisez**

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

### **Informatique :**

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

### **Rappels :**

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

### **Précisions :**

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.