Programme de colle

n° 6

du 06 novembre au 10 novembre

Cours

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

Physique:

Signaux : Electrocinétique – électronique

Oscillateur harmonique

Capacités :

- *Etablir et reconnaître l'équation différentielle d'un oscillateur harmonique. La résoudre compte tenu des conditions initiales.*
- *Caractériser le mouvement par son amplitude, sa phase, sa fréquence (ou période ou pulsation).*
- *Conservation de l'énergie, relation de proportionnalité entre l'énergie et l'amplitude.*
- Caractérisation (ou définition) de l'oscillateur harmonique unidimensionnel par l'équation différentielle $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$.
- Formes mathématiques de la solution $x(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi_x)$, caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine).
- Tracé de $x(t)$, expression de la période du mouvement et de la fréquence.
- Intégrale première : conservation de l'énergie, *relation énergie amplitude*, conversion d'énergie potentielle en énergie cinétique et inversement au cours de l'évolution, (*équipartition de l'énergie*).
- Exemples d'oscillateurs harmoniques :
 - *Le circuit LC :*
 - Mise en équation, équation différentielle sur la charge aux bornes de C, pulsation propre, bilan d'énergie.
 - *Le système masse-ressort :*
 - *Expression de la force élastique, commentaire sur son sens, énergie potentielle associée (admise à ce stade de la présentation).*
 - *Analyse du système masse-ressort horizontal sans frottement, direction de la réaction du support en l'absence de frottement (solide).*
 - *Obtention de l'équation différentielle du mouvement : $m\ddot{x} + k(x - l_0) = 0$ par la seconde loi de Newton.*
 - *Position d'équilibre x_{eq} de la masse.*
 - *Réécriture de l'équation différentielle du mouvement en faisant un changement d'origine $X = x - x_{eq}$ puis mise sous forme canonique $\ddot{X} + \omega_0^2 X = 0$.*
 - *Conservation de l'énergie mécanique.*

Chimie:

Transformation de la matière

Cinétique chimique

Capacités :

- *Relier la vitesse de réaction à la vitesse de disparition d'un réactif ou de formation d'un produit, quand cela est possible.*
- *Exprimer la loi de vitesse si la réaction chimique admet un ordre et déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée.*
- *Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique.*
- *Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction.*
- *Confirmer la valeur d'un ordre par la méthode intégrale, en se limitant à une décomposition d'ordre 0, 1 ou 2 d'un unique réactif, ou se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques*

- Rappels : écriture conventionnelle d'une réaction chimique, avancement de la réaction.
- Objet de la cinétique chimique.
- Facteurs cinétiques.

Vitesses

- Vitesse de formation d'un produit, vitesse de disparition d'un réactif.
- Vitesse de réaction, relation avec les vitesses de formation et de disparition. Exemples.
- Cas des systèmes isochores.
- Vitesses et équilibre chimique.

Réactions ordonnées

- Réactions admettant un ordre : définition, ordres partiels, ordre de la réaction, constante de vitesse.
 - Dégénérescence d'ordre (méthode d'isolement d'Oswald).
 - **Numérique** : Calcul numérique d'une vitesse (à partir de $[]$ ou de grandeurs physiques s'y ramenant (TD)) obtention d'ordre en traçant $\ln(v) = f(\ln([]))$ (méthode différentielle). **Régression linéaire**.
 - Définition du temps de demi-réaction.
 - Influence des concentrations. *Relation avec les chocs*.
 - Etude, sur un exemple, de la réaction (isochore) ordonnée $\alpha A + \beta B \rightarrow \text{produits}$: intégration de la loi de vitesse $v = k[A]^p[B]^q$ dans les cas :
 - Ordre 0 : $q=0, p=0$;
 - Ordre 1 : $q=0, p=1$;
 - Ordre 2 : $q=0, p=2$ puis $q=1, p=1$ en proportions stœchiométriques.
- évolution des concentrations au cours du temps, calcul du temps de demi-réaction.

Note :

le cas utilisant la décomposition des fractions rationnelles a juste été mentionné. Aucun calcul en question de cours.

- **Numérique** : Calcul d'une loi $[] = f(t)$ pour une réaction d'ordre fourni, vérification graphique en se ramenant à un tracé d'une droite, obtention de paramètres ~~par régression linéaire~~ (méthode intégrale).
- Influence de la température : loi d'Arrhenius, *sens qualitatif de l'énergie d'activation*.

Math pour la physique :

- Intégration d'une équation différentielle par séparation des variables.
- Intégrale première d'équation différentielle de la forme $\ddot{x} = f(x)$.

Informatique physique :

- Méthode d'Euler de résolution des équations différentielles d'ordre 1.
- Application :
 - Réponse d'un circuit RC à un échelon de tension
 - Tension aux bornes d'une bobine réelle (r, L) alimentée par un GBF en modèle de Thévenin
 - Réponse d'un circuit RC à un signal créneau symétrique. Mise en évidence du rapport T/τ .

Questions de Cours sur 14 points

- Définition d'un oscillateur harmonique (1D, paramètre x), pulsation propre ω_0 . Les différentes formes de la solution $x(t)$ et tracé (y indiquer l'amplitude, valeur minimale et maximale, période et son expression justifiée, ainsi que l'influence de la phase à l'origine).
- Mise en équation du circuit LC, résolution de l'équation différentielle (avec prise en compte de CI) et tracé
- Conservation de l'énergie pour le circuit LC ou de manière générale pour un oscillateur harmonique.
- Définition des vitesses de disparition ou de formation, cas des évolutions isochores.
- Définition d'une vitesse de réaction, réaction isochore.
- Relation entre la vitesse de formation ou de disparition d'un produit ou d'un réactif et la vitesse de réaction.
- Méthode d'isolement d'Ostwald (dégénérescence d'ordre).
- Expression de la vitesse de réaction pour des réactions ordonnées, influence des concentrations.

- Etude d'une loi de vitesse et temps de demi-réaction, au choix (de l'interrogateur) pour les réactions d'ordre 0, 1/2, 1 et 2 (2+0 ou 1+1 en proportions stœchiométriques).
- Influence de T, loi d'Arrhenius.
- Calcul numérique d'une vitesse à partir d'un tableau $[]=f(t)$.
- Obtention d'un ordre par la méthode différentielle ou confirmation d'un ordre par la méthode intégrale (principe, code python et récupération de la pente et de l'ordonnée à l'origine avec linregress, tracé de la droite de régression sur le graphique).

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 de physique : appareillages électriques, mesures de résistances

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice sur les dipôles et les circuits en continu (avec l'utilisation des ponts diviseurs et résistances équivalentes).

Tout exercice sur les circuits d'ordre 1 en transitoire.

Tout exercice sur les constantes d'équilibre.

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.