

Programme de colle de la semaine du 16 octobre 2023

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, en exercice(s) seulement ;
- Outil Mathématique “Oscillateur harmonique” en cours et exercices ;
- Outil Mathématique “Oscillateur amorti” en cours et exercices ;
- Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle” en cours et exercices ;
- Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique” en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n’est pas su.

Outil Mathématique "Oscillateur harmonique"

- Donner la forme canonique de l’équation d’un oscillateur harmonique ainsi que la solution en expliquant la détermination des constantes.
Définir l’amplitude, la pulsation propre, la fréquence propre, la période propre, la phase (instantanée) et la phase initiale.
- Représenter graphiquement la fonction qui, à t , associe $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

Outil Mathématique "Oscillateur amorti"

- Donner la/les formes canoniques de l’équation d’un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Définir les caractéristiques associées.
- Résoudre l’équation différentielle d’un oscillateur amorti à un degré de liberté en régime libre. Déterminer les constantes d’intégration à partir de conditions initiales "simples".
- Représenter graphiquement l’allure des mouvements possibles d’un oscillateur amorti à un degré de liberté.

Chapitre E4 "Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle"

- Définir les termes oscillateur, phénomène périodique, période, oscillateur harmonique, signal sinusoïdal, isochronisme des oscillations.
- Donner l’expression vectorielle de la force exercée par un ressort, l’énergie potentielle élastique.
Illustrer par un schéma.
- Après avoir donné le modèle canonique mécanique de l’oscillateur harmonique, établir l’équation du mouvement.
- Après avoir donné le modèle canonique électrique de l’oscillateur harmonique, établir l’équation différentielle d’une grandeur électrique choisie.
- L’équation du mouvement du système masse-ressort (sans frottement) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d’un oscillateur harmonique, puis la tracer. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)

- L'équation d'évolution du circuit LC (sans dissipation par effet Joule) étant donnée, les conditions initiales également, donner la solution d'un oscillateur harmonique, puis la tracer. (*on fera particulièrement attention à bien tracer les pentes.*)
- Établir l'équation différentielle du mouvement d'une masse accrochée à un ressort soumis à des frottements fluides linéaires.
- Établir l'équation différentielle de la réponse libre/de la réponse indicielle de la tension aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série.
- Une fois l'équation de l'oscillateur amorti établie, mettre en évidence la condition sur Q , le facteur de qualité, pour que le régime soit pseudo-périodique/critique/apériodique respectivement (pas de détermination de constance en question de cours).
Associer l'équation horaire dans chacun des trois cas.
- Expliquer comment on obtient les constantes de la solution complète dans le cas d'un oscillateur amorti. Écrire le système à 2 équations selon le régime (savoir le faire pour les 3 régimes).
- Présenter l'analogie électromécanique qui découle des oscillateurs amortis.
- Dans les régimes pseudo-périodique et libre d'un oscillateur amorti, après avoir défini le décrément logarithmique δ , expliquer comment on le mesure en pratique (explication illustrée par un graphe) puis interpréter graphiquement le facteur de qualité Q (interprétation qu'on prendra soin d'expliquer).
- Dans le cas du circuit RLC série, à l'aide du graphe de l'évolution temporelle de $u_c(t)$ à tracer en régime pseudo-périodique, établir pendant les 4 premiers quarts de pseudo-période si le condensateur, la bobine et le générateur ont un comportement récepteur ou générateur.

Chapitre C2 "Évolution temporelle d'un système chimique"

- Présenter la cinétique chimique sur l'exemple d'une réaction de décomposition du type $\alpha A \rightarrow \beta_1 P_1 + \beta_2 P_2 + \dots$ en traçant l'allure de la concentration en d'un réactif ou produit en fonction du temps (les nombres ne sont bien sûr pas à connaître par coeur). En profiter pour définir la vitesse de disparition d'un réactif, de formation d'un produit, la vitesse *extensive* de réaction, la vitesse *volumique* de réaction et le temps de demi-réaction.
- Présenter les méthodes, chimiques ou physiques (catalogue de méthodes physiques, les TPs n'ont pas encore été faits), pour suivre la cinétique d'une réaction.
- Après avoir présenté ce qu'est une loi de vitesse, définir les ordres d'une réaction, la constante de vitesse. Donner les unités ou dimensions de k pour les ordres 0, 1 et 2.
- Établir l'équation horaire de la concentration en A pour une réaction de décomposition du type $\alpha A \rightarrow \dots$ dans le cas d'une réaction d'ordre 0, en déduire le temps de demi-réaction. Commenter.
- Établir l'équation horaire de la concentration en A pour une réaction de décomposition du type $\alpha A \rightarrow \dots$ dans le cas d'une réaction d'ordre 1, en déduire le temps de demi-réaction. Commenter.
- Établir l'équation horaire de la concentration en A pour une réaction de décomposition du type $\alpha A \rightarrow \dots$ dans le cas d'une réaction d'ordre 2, en déduire le temps de demi-réaction. Commenter.
- Expliquer comment grâce à la méthode intégrale, on peut vérifier qu'une réaction de type $\alpha A \rightarrow \dots$ est d'ordre 0, 1 ou 2.
- Expliquer comment grâce à la méthode des temps de demi-réaction, on peut vérifier qu'une réaction de type $\alpha A \rightarrow \dots$ est d'ordre 0, 1 ou 2.
- Expliquer comment grâce à la méthode différentielle on peut établir l'ordre d'une réaction de type $\alpha A \rightarrow \dots$.
- Expliquer ce qu'on entend par "dégénérescence de l'ordre" dans le cas d'une réaction à 2 réactifs.
- Expliquer comment l'étude cinétique d'une réaction à 2 réactifs peut se ramener à l'étude d'une réaction à 1 réactif dans le cas de réactifs initialement en proportion stoechiométrique.
- Après avoir cité les principaux facteurs influençant la cinétique d'une réaction, énoncer la loi d'Arrhénius et l'illustrer graphiquement.