

Programme de colle de la semaine du 17/11/25

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2025-2026

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”, Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Outil mathématique “Géométrie”, en exercice(s) seulement.
- Chapitre M1 “Cinématique” en cours et exercices.
- Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution” 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.

Chapitre M1 “Cinématique”

- Définir les notions suivantes : système, point matériel, solide, référentiel. Illustrer par quelques exemples. Pour la notion de référentiel, on donnera les exemples de référentiels habituellement utilisés.
Illustrer par un exemple que le mouvement est relatif.
- Citer un exemple où l’existence du temps absolu est mise en défaut.
- Définir les notions suivantes : trajectoire, vecteur vitesse, vecteur accélération, déplacement élémentaire. Établir la relation entre le vecteur vitesse et le déplacement élémentaire.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.
- Exprimer les vecteurs unitaires de la base polaire en fonction des vecteurs unitaires de la base cartésienne et inversement.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées polaires.
- Établir par le calcul l’expression des vecteurs vitesse et accélération en coordonnées cylindriques.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées polaires.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées cylindriques.
- Établir à l’aide du déplacement élémentaire et de représentation(s) graphique(s) l’expression du vecteur vitesse en coordonnées sphériques.
- Définir l’abscisse curviligne d’une trajectoire, illustrer par l’exemple d’une trajectoire circulaire, puis sur un autre exemple que vous aurez choisi au préalable.
- Après avoir défini l’abscisse curviligne d’une trajectoire, la base de Frenet pour une trajectoire plane, établir les expressions des vecteurs vitesse et accélération du point matériel étudié dans la base de Frenet.
- Déterminer le rayon de courbure le long d’une trajectoire elliptique parcouru ($x = a \cos(\omega t)$ et $y = b \sin(\omega t)$). Tracer ensuite les cercles osculateurs aux extrémités de l’ellipse ($\theta = 0[\pi/2]$).
- Établir les champs de vitesse d’un solide en translation, puis d’un solide en rotation autour d’un axe fixe orienté après avoir défini le vecteur rotation $\vec{\omega}$.

Chapitre C1 "Systèmes physico-chimiques : description et évolution"

- Définir les termes suivants : système physico-chimique, constituant physico-chimique, espèce chimique, entité chimique, mole, atome, élément chimique, isotope.
- Définir variables extensive et variable intensive, en donner des exemples.
- Donner l'expression des activités chimiques, d'un solide, d'un liquide, d'un gaz pur, puis dans le cadre d'un mélange, d'un solvant, d'un soluté, d'un composé gazeux.
- Définir en expliquant ce qu'est la pression partielle d'un composé gazeux au sein d'un mélange de gaz.
- Définir la densité d'un corps pur. Exprimer dans le cas d'un gaz sa densité en fonction de sa masse molaire.
- Présenter l'écriture d'une transformation chimique, définir l'avancement à l'aide d'un tableau d'avancement. Cette question pourra se baser sur l'écriture générale d'une réaction chimique ou sur un cas particulier choisi par l'étudiant.
- Définir la constante d'équilibre d'une réaction chimique. Montrer que constante de réaction et avancement à l'équilibre sont liés.
- Définir la constante de réaction d'un mélange associé à une réaction chimique. Mettre en évidence la différence par rapport à la constante d'équilibre.

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 disparation 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 TP's 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.