
PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 19 MAI 2025

Vous devez vous présenter en colle muni de

- * La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.
- * Le cahier de colle dans lequel vous aurez rédigé la question de cours et le(les) exercice(s) qui vous a(ont) été proposé(s) à la séance précédente

Ce programme de colle rassemble :

- * les notions abordées lors des dernières séances (cours + TP)
- * les parties du programme officiel de BCPST1 relatives à ces notions
- * des exemples de questions qui peuvent être posées en colle

Constitution et cohésion de la matière

- **C10** : Evolution temporelle d'un système – Modélisation macroscopique (Cours + exercices)
- **TP** : Suivi cinétique d'une réaction d'oxydoréduction par titrage
- **C11** : Evolution temporelle d'un système - Modélisation microscopique (Cours + début des exercices)
- **C12** : Evolution temporelle d'un système - Catalyse (cours inachevé)

Mécanique

- **M1** : Description et paramétrage du mouvement d'un point (Cours + exercices)
- **TP** : Pointage et traitement sous Regressi des équations d'un mouvement parabolique
- **M2** : lois de Newton (Cours + Exercices)

Extraits du programme relatifs à ces parties du cours :

Assurez-vous d'être au point sur toutes les notions mentionnées dans la colonne « notions et contenus » du programme – au moins – et de savoir faire ce qui est mentionné dans la colonne « capacités exigibles ».

M.1. Description et paramétrage du mouvement d'un point	
Repérage dans l'espace et dans le temps	
Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement.	Choisir un référentiel adapté à la description du mouvement étudié.
Cinématique du point	
Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Vecteurs position, vitesse et accélération. Système des coordonnées cartésiennes.	Exprimer, à partir d'un schéma, le déplacement élémentaire et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes. Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.
Mouvement rectiligne uniformément accéléré	Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré.
Mouvement de vecteur accélération constant.	Établir l'expression de la vitesse et de la position en fonction du temps. Déterminer la vitesse en une position donnée. Obtenir l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
C.4 Transformations de la matière : évolution temporelle d'un système	
C.4.1 Modélisation macroscopique : lois de vitesse et loi d'Arrhenius	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Vitesses volumiques de consommation d'un réactif et de formation d'un produit. Temps de demi-vie d'un réactif. Vitesse volumique de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique (supposée sans accumulation d'intermédiaires).	Relier la vitesse volumique de réaction à la vitesse volumique de consommation d'un réactif ou de formation d'un produit.
Temps de demi-réaction d'une transformation totale ou non.	
	Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique de formation ou de consommation, d'une vitesse volumique de réaction.
Lois de vitesse : réactions sans ordre, réactions avec ordre simple (0,1,2), ordre global, ordre apparent.	Exprimer la loi de vitesse dans le cas d'une réaction chimique admettant un ordre, en se limitant strictement à des cas d'ordre 0, 1 ou 2 pour un unique réactif, ou se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques. Déterminer un temps de demi-réaction à partir d'une loi de vitesse. Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou par la méthode intégrale. Déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée.
	Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, déterminer les ordres partiels, la constante de vitesse et l'énergie d'activation.
Loi empirique d'Arrhenius et énergie d'activation.	
	Établir une loi de vitesse, déterminer des ordres partiels, la constante de vitesse et l'énergie d'activation à partir du suivi temporel d'une grandeur physique.
Facteurs cinétiques (concentration et température) en stratégie de synthèse et d'analyse : dilution, chauffage, reflux, trempe.	Reconnaître, dans un protocole, des opérations visant à augmenter ou à diminuer une vitesse de réaction.
Modélisation microscopique d'une transformation : mécanisme réactionnel, actes élémentaires, intermédiaires réactionnels.	Retrouver l'équation de la réaction modélisant la transformation à partir d'un mécanisme réactionnel par stades.
Molécularité d'un acte élémentaire et loi de van't Hoff.	Écrire la loi de vitesse d'un acte élémentaire.
Profil réactionnel.	Distinguer un intermédiaire réactionnel d'un complexe activé sur un profil réactionnel.
Modélisation d'une transformation par deux actes élémentaires opposés, état d'équilibre d'un système.	Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, tracer l'évolution des concentrations par résolution numérique de l'équation différentielle.

	Exprimer en termes de concentrations l'égalité des vitesses à l'équilibre dans le cas d'une transformation modélisée par deux actes élémentaires opposés.
Modélisation d'une transformation par deux actes élémentaires successifs. Notion d'étape cinétiquement déterminante.	
Traitement cinétique d'un mécanisme : approximation de l'étape cinétiquement déterminante, approximation du pré-équilibre rapide	Reconnaître, à partir d'informations fournies, les conditions d'utilisation de l'approximation de l'étape cinétiquement déterminante ou de l'approximation du pré-équilibre rapide et établir la loi de vitesse de réaction à partir d'un mécanisme réactionnel. Confronter le résultat à la loi de vitesse expérimentale.
C.4.3 Catalyse, catalyseurs	
Catalyse d'une transformation, catalyseur.	Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur d'une transformation à l'aide de données expérimentales.
Intervention du catalyseur dans le mécanisme réactionnel.	Reconnaître un catalyseur dans un mécanisme réactionnel. Mettre en évidence un effet catalytique par comparaison des profils réactionnels sans et avec catalyseur.
Catalyse enzymatique, site actif d'une enzyme, complexe enzyme substrat. Modèles de Michaelis-Menten avec et sans inhibiteur.	Établir la loi de vitesse de formation d'un produit dans le cadre du modèle de Michaelis-Menten avec pré-équilibre rapide, les mécanismes avec inhibiteurs étant fournis.

M.2.1. Quantité de mouvement d'un système matériel	
Masse d'un système matériel. Conservation de la masse d'un système matériel fermé. Centre de masse d'un système matériel.	Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système matériel, cette position étant donnée.
Quantité de mouvement d'un système matériel.	Utiliser la relation entre la quantité de mouvement d'un système matériel et la vitesse de son centre de masse.
M.2.2. Lois de Newton	
Première loi de Newton, principe d'inertie. Référentiel galiléen.	Décrire le mouvement relatif de deux référentiels galiléens. Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.
Modélisation d'une action mécanique par une force. Troisième loi de Newton.	Établir un bilan des actions mécaniques s'exerçant sur un système ou sur plusieurs systèmes en interaction et en rendre compte en représentant les forces associées sur une figure.
Deuxième loi de Newton. Équilibre d'un système.	Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées.
Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète. Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme.	Établir et exploiter les équations horaires du mouvement. Établir l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.
Modèle d'une force de frottement fluide linéaire en vitesse. Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute. Vitesse limite.	Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement. Exploiter une équation différentielle sans la résoudre analytiquement, par exemple : écriture sous forme adimensionnée, analyse en ordres de grandeur, existence d'une vitesse limite, utilisation des résultats obtenus par résolution numérique, etc.
Modèle du frottement de glissement : lois de Coulomb.	Exploiter les lois de Coulomb fournies dans les trois situations : équilibre, mise en mouvement, freinage. Formuler une hypothèse (quant au glissement ou non) et la valider.
Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau.	Caractériser une déformation élastique linéaire par sa réversibilité et son amplitude proportionnelle à la force appliquée. Extraire une constante de raideur et une longueur à vide à partir de mesures expérimentales ou de données. Analyser la limite d'une modélisation linéaire à partir de documents expérimentaux.
Exemple d'oscillateur harmonique : système masse ressort en régime libre. Pulsation et période propres.	Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement. Déterminer les expressions de la pulsation et de la période propres du mouvement.

Plan des derniers chapitres

Chap C10 : Evolution temporelle d'un système - Modélisation macroscopique

I. Cadre de l'étude

1. Cinétique/thermodynamique
2. Système chimique en réaction

II. Vitesses volumiques

1. Vitesse volumique instantanée de formation et de disparition
2. Vitesse volumique globale de réaction

III. Temps de demi-vie d'un réactif / temps de demi-réaction d'une transformation

IV. Les facteurs cinétiques

1. La concentration
2. La température
3. Applications en stratégie de synthèse et d'analyse

V. Etude de l'influence de la concentration – lois de vitesse

1. Mesures expérimentales et leur exploitation
2. Réaction mettant en jeu un unique réactif
3. Réaction mettant en jeu plusieurs réactifs - Conditions expérimentales particulières
4. Conclusion sur l'étude d'une loi de vitesse

VI. Etude de l'influence de la température – Détermination de l'énergie d'activation

Chap C11 : Evolution temporelle d'un système - Modélisation microscopique

I. Modélisation microscopique d'une transformation

1. Position du problème et définitions
2. Acte élémentaire
3. Mécanisme réactionnel
4. Intermédiaire réactionnel

II. Profil réactionnel

1. Energie potentielle d'un système au cours d'un acte élémentaire : mise en évidence sur un exemple
2. Profil énergétique (ou profil réactionnel) d'un acte élémentaire
3. Profil réactionnel d'un mécanisme avec intermédiaire réactionnel

III. Etude de réactions complexes

1. Expression de la vitesse de formation d'une espèce apparaissant dans plusieurs actes élémentaires
2. Pré-Equilibre rapide
3. Approximation de l'Etape Cinétiquement Déterminante (AECd)
4. Traitement cinétique d'un mécanisme

Chap C12 : Evolution temporelle d'un système - Catalyse

I. Définitions

II. Intervention du catalyseur dans le mécanisme réactionnel

III. Catalyse enzymatique

1. Présentation
2. ~~Modèle de Michaelis-Menten~~
3. ~~Inhibition~~

Chap M1 : Description et paramétrage du mouvement d'un point

I. Repérage dans l'espace et dans le temps

1. Position du problème
 - a. Choix du système
 - b. Choix de l'observateur
2. Repérage spatial
3. Repérage temporel
4. Référentiel – définition-exemples

II. Description du mouvement

1. Vecteur position
2. Trajectoire

III. Vitesse et accélération

1. Vecteur vitesse
2. Vecteur accélération

IV. Exemples de mouvements

1. Mouvements uniformes, accélérés, décélérés
2. Mouvements rectilignes
 - a. Présentation
 - b. Mouvement rectiligne uniforme
 - c. Mouvement rectiligne uniformément varié (ou uniformément accéléré)
3. Mouvement de vecteur accélération constant

Chap M2 : Lois de Newton

I. Quantité de mouvement d'un système matériel

1. Masse
2. Centre de masse
3. Quantité de mouvement

II. Interactions et forces

1. Modélisation d'une action mécanique par une force
2. Principe des actions réciproques - Troisième loi de Newton

III. Première loi de Newton - Référentiels galiléens

1. Première loi de Newton
2. Référentiels galiléens
3. Mouvement relatif de deux référentiels galiléens

IV. Deuxième loi de Newton

1. Enoncé
2. Interprétation
 - a. Principe d'inertie
 - b. Equilibre

V. Exemples de forces

1. Interaction gravitationnelle de Newton
2. Poids
3. Force de frottement fluide
4. Force de réaction du support
5. Tension d'un fil
6. Comportement élastique et plastique d'un matériau – Force de rappel d'un ressort
 - a. Élasticité d'un matériau
 - b. Force de rappel élastique

VI. Exemples d'étude de mouvements

1. Méthode de résolution d'un problème de mécanique
2. Etude d'un mouvement de chute libre avec frottement de l'air, vitesse limite
3. Mouvement d'un solide sur un plan incliné
4. ~~Mouvement d'un oscillateur harmonique~~

Exemples de questions de cours et savoir-faire relatifs aux derniers chapitres

❖ M 1 : Cinématique

Questions de cours :

- Référentiel (définition complète, exemples)
- Vecteurs positions, vitesse et accélération + vecteur déplacement élémentaire (définitions + expressions en coordonnées cartésiennes).
- Trajectoire (définition)
- mouvement rectiligne : définition + expressions des vecteurs accélération, vitesse, position
- mouvement rectiligne uniforme : idem
- mouvement rectiligne uniformément varié (accélééré ou décélééré) : idem

Savoir faire :

- Savoir projeter un vecteur dans une base cartésienne (cad : savoir donner les composantes d'un vecteur connu dans cette base)
- A partir des équations horaires du mouvement, retrouver les composantes des vecteurs vitesse et accélération
- A partir de l'expression de l'accélération et des conditions initiales (vitesse et position) du mouvement, établir les composantes de la vitesse et les équations horaires du mouvement.
- Obtenir l'équation de la trajectoire à partir des équations horaires du mouvement.

❖ M 2 : Lois de Newton

Questions de cours :

- Quantité de mouvement (def°)
- Première loi de Newton
- Deuxième loi de Newton
- Troisième loi de Newton
- Force : définition
- Modèle de la force de frottement linéaire en vitesse
- Modèle du frottement de glissement
- Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau
- Etude d'un oscillateur harmonique en régime libre, sans amortissement. Pulsation propre et période propre.

Savoir faire :

- Etablir les équations du mouvement d'un système dans le champ de pesanteur uniforme (avec ou sans frottement linéaire en vitesse)
- Exploiter les lois de Coulomb dans 3 cas : équilibre, mise en mouvement, freinage
- Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement d'un oscillateur harmonique. Déterminer pulsation propre et période propre.

❖ C 10 : Evolution temporelle d'un système – Modélisation macroscopique

Questions de cours :

- Vitesses volumiques de formation ou de disparition d'un constituant, vitesse globale de réaction (définitions – unités)
- temps de demi-vie d'un réactif, temps de demi-réaction (définitions générales, application dans le cas d'une réaction totale)
- Lois de vitesse de réaction : réactions sans ordre, réaction d'ordres simples, ordre partiel, ordre global
- Cas de la dégénérescence de l'ordre
- Cas du mélange stœchiométrique
- Loi empirique d'Arrhénius – Energie d'activation (ordre de grandeur)
- Facteurs cinétiques (concentration et température) en stratégie de synthèse et d'analyse : dilution, chauffage, reflux, trempé

Savoir faire :

- Méthode intégrale – détermination de l'ordre de la réaction et de la constante de vitesse

- Savoir établir les lois cinétiques (évolution de la concentration en réactif en fonction du temps) dans l'hypothèse d'une loi de vitesse d'ordre 0, 1 ou 2
- Méthode différentielle – détermination de l'ordre de la réaction et de la constante de vitesse
- Déterminer le temps de demi-réaction à partir d'une loi de vitesse (cas de l'ordre 0, 1, 2)
- Déterminer la constante de vitesse à une température T' connaissant la constante de vitesse à T .

❖ C 11 : Evolution temporelle d'un système – Modélisation microscopique

Questions de cours :

- Vocabulaire : mécanisme réactionnel, actes élémentaires, intermédiaires réactionnels (définitions, propriétés)
- Loi de Van't Hoff
- Profil réactionnel (définition, mise en évidence d'un intermédiaire réactionnel ou d'un état de transition)
- Approximation du pré-équilibre rapide
- Approximation de l'étape cinétiquement déterminante

Savoir faire :

- Retrouver l'équation chimique modélisant une transformation à partir d'un mécanisme par stades
- Ecrire la loi de vitesse d'un acte élémentaire
- Etablir la loi de vitesse de la réaction à partir d'un mécanisme réactionnel

❖ C 12 : Evolution temporelle d'un système – Catalyse

Questions de cours :

- Catalyseur : définition, intervention dans un mécanisme réactionnel, conséquence sur le profil réactionnel
- Modèle de Michaelis-Menten sans inhibiteur

Savoir faire :

- Reconnaître un catalyseur dans un mécanisme réactionnel
- ~~Etablir la loi de vitesse de formation d'un produit dans le cadre du modèle de Michaelis-Menten avec pré-équilibre rapide~~