

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 07 AVRIL 2026

Avis aux étudiants : vous devez vous présenter en colle muni de

- \* La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.
- \* Votre cahier de colle complété.

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 de cours qui peuvent être posées en colle

### Signaux

→ **S4** : Dynamique d'un circuit électrique du premier ordre (Cours + exercices)

**TP** : Observation de la tension aux bornes du condensateur dans le RC série, acquisition Latis Pro, mesure de temps caractéristique (méthode des tangentes, méthode reposant sur  $u(\tau)$ , modélisation de la courbe expérimentale) + étude de l'intensité du courant circulant dans le circuit

### Mécanique

→ **M1** : Description et paramétrage du mouvement d'un point (Cours + premiers exercices)

### Constitution et cohésion de la matière

→ **C8** : Evolution temporelle d'un système – Modélisation macroscopique (Cours + exercices)

**TP** : Suivi cinétique d'une réaction d'oxydoréduction par titrage

→ **C9** : Evolution temporelle d'un système – Modélisation microscopique (Cours + exercices)

→ **C10** : Evolution temporelle d'un système – Catalyse (Cours + Exercices)

**TP** : Suivi cinétique d'une réaction par spectrophotométrie (méthode intégrale, détermination de  $E_a$ )

## 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 ».

| 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.<br>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.  |  |
|   | <b>Capacité numérique</b> : 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.<br>Déterminer un temps de demi-réaction à partir d'une loi de vitesse.<br>Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou par la méthode intégrale.<br>Déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée. |
|   | <b>Capacité numérique</b> : 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.  |  |
|   | <b>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.</b>   |
| 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.   |
| C.4.2 Modélisation microscopique : mécanismes réactionnels et lois de vitesse dans les cas simples  |  |
| Notions et contenus   | Capacités exigibles  |
| 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.   | <b>Capacité numérique</b> : 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, Catalyseur  |  |
| Notions et contenus   | Capacités exigibles  |
| 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.<br>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.  |

| S.3 Dynamique d'un circuit électrique du premier ordre   |  |
|--|--|
| Notions et contenus  | Capacités exigibles  |
| <p>Système à comportement capacitif : modèle du condensateur idéal.</p> <p>Relation entre charge et tension électriques, entre intensité du courant électrique et tension électrique; capacité d'un condensateur.</p> <p>Continuité de la tension électrique aux bornes d'un condensateur.</p> <p>Énergie stockée dans un condensateur</p> | <p>Exploiter l'expression fournie de la capacité d'un condensateur plan.</p> <p>Exploiter la condition de continuité de la tension électrique aux bornes d'un condensateur pour déterminer les conditions initiales dans un circuit.</p>   |
| Modèle du circuit RC série alimenté par une source idéale de tension.  | Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur.  |
| Charge d'un condensateur par une source de tension constante, décharge d'un condensateur, temps caractéristique.   | <p>Établir l'expression, en fonction du temps, de la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge et de sa décharge.</p> <p>Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.</p> <p><b>Réaliser l'acquisition d'un signal électrique caractéristique d'un système du premier ordre et en étudier les caractéristiques. (TP)</b></p> |
| Stockage et dissipation d'énergie  | Réaliser un bilan énergétique pour le circuit RC série.  |

| 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. | <p>Exprimer, à partir d'un schéma, le déplacement élémentaire et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes.</p> <p>Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.</p> |
| Mouvement rectiligne uniformément accéléré  | Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré.  |
| Mouvement de vecteur accélération constant.   | <p>Établir l'expression de la vitesse et de la position en fonction du temps.</p> <p>Déterminer la vitesse en une position donnée.</p> <p>Obtenir l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.</p>   |

---

## Plan des chapitres

---

### Chap C8 : 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. Étude 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. Étude de l'influence de la température – Détermination de l'énergie d'activation

### Chap S4 : Dynamique d'un circuit électrique du premier ordre

#### I. Le modèle du condensateur idéal

1. Description du condensateur idéal
2. Relations charge-tension-intensité
3. Énergie stockée dans un condensateur
4. Continuités
5. Comportement en régime permanent stationnaire
6. Condensateur réel

#### II. Réponse indicielle du circuit RC série

1. Echelon de tension
2. Charge du condensateur
  - a. Cadre de l'étude
  - b. Evolution des grandeurs physiques au cours de la charge
  - c. Représentations graphiques
3. Décharge du condensateur
  - a. Cadre de l'étude
  - b. Evolution des grandeurs physiques au cours de la décharge
  - c. Représentations graphiques

#### III. Stockage et dissipation d'énergie

1. Au cours de la charge
2. Au cours de la décharge

### Chap C9 : 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. Énergie 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. Étude de réactions complexes

1. Expression de la vitesse de formation d'une espèce apparaissant dans plusieurs actes élémentaires
2. Modélisation d'une transformation par deux actes élémentaires opposés
  - a. Evolution des concentrations des espèces
  - b. Équilibre chimique
  - c. Approximation du pré-équilibre rapide dans un mécanisme
3. Modélisation d'une transformation par deux actes élémentaires successifs
  - a. Evolution des concentrations des espèces
  - b. Approximation de l'Étape Cinétiquement Déterminante (AECD)
4. Traitement cinétique d'un mécanisme

### Chap C10: Evolution temporelle d'un système - Catalyse

#### I. Catalyse : définitions - propriétés

1. Définition
2. Identification d'un catalyseur dans un mécanisme réactionnel
3. Mode d'action du catalyseur à l'échelle moléculaire

#### II. Catalyse enzymatique

1. Présentation
2. Modèle de Michaelis-Menten sans inhibiteur
3. Modèles de Michaelis-Menten avec inhibiteur

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

#### I. Repérage dans l'espace et dans le temps

1. Position du problème
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

---

## Exemples de questions de cours et savoir-faire...

---

### ❖ C 10 : 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
- Établir la loi de vitesse de formation d'un produit dans le cadre du modèle de Michaelis Menten avec pré-équilibre rapide

### ❖ 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.