

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 30 MARS 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

### 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)

## 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. 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. 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.
	<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. 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

<i>Notions et contenus</i>	<i>Capacités exigibles</i>
Systeme à comportement capacitif : modèle du condensateur idéal. Relation entre charge et tension électriques, entre intensité du courant électrique et tension électrique; capacité d'un condensateur. Continuité de la tension électrique aux bornes d'un condensateur. Énergie stockée dans un condensateur	Exploiter l'expression fournie de la capacité d'un condensateur plan. Exploiter la condition de continuité de la tension électrique aux bornes d'un condensateur pour déterminer les conditions initiales dans un circuit.
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.	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. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire. <b>Réaliser l'acquisition d'un signal électrique caractéristique d'un système du premier ordre et en étudier les caractéristiques. (TP)</b>
Stockage et dissipation d'énergie	Réaliser un bilan énergétique pour le circuit RC série.

---

## **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

---

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

---

### ❖ C 8 : 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 – Énergie d'activation (ordre de grandeur)
- × Facteurs cinétiques (concentration et température) en stratégie de synthèse et d'analyse : dilution, chauffage, reflux, trempe

#### 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  $T$ .

### ❖ S 4 : Dynamique d'un circuit électrique du premier ordre

#### Questions de cours :

- Condensateur idéal (définition en français, formules aux bornes du condensateur entre  $i$ ,  $q$ ,  $u$  avec orientations)
- Expression de l'énergie emmagasinée dans un condensateur ayant une tension  $U$  à ses bornes (formule + démonstration)
- Continuité de la tension aux bornes d'un condensateur
- Comportement du condensateur en régime stationnaire
- Notion de temps caractéristique d'un circuit. Lien avec la durée du régime transitoire.
- Calculer l'énergie fournie par le générateur, reçue par la résistance et par le condensateur, lors de la charge d'un condensateur en circuit RC série.

#### Savoir faire :

- Établir l'équation différentielle relative à la tension aux bornes d'un condensateur, initialement déchargé, placé dans un circuit RC série soumis à un échelon de tension entre 0 et  $E$ . Identifier le temps caractéristique de l'évolution. Résoudre l'équation.
- Établir l'équation différentielle relative à la tension aux bornes d'un condensateur, initialement chargé, placé dans un circuit RC série soumis à un échelon de tension entre  $E$  et 0. Identifier le temps caractéristique de l'évolution. Résoudre l'équation.
- Établir un bilan de puissance sur un circuit

### ❖ C 9 : 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
- Écrire la loi de vitesse d'un acte élémentaire
- Établir la loi de vitesse de la réaction à partir d'un mécanisme réactionnel
- Établir les équations différentielles vérifiées par les concentrations des espèces intervenant dans deux actes élémentaires opposés ou successifs.

❖ 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