

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES SEMAINE DU 1<sup>er</sup> DÉCEMBRE 2025

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

### **Énergie**

→ E1 : Systèmes thermodynamiques (cours + exercices)

(AVIS AUX COLLEURS : ÉNERGIE INTERNE ET CAPACITÉ THERMIQUE N'ONT PAS ÉTÉ INTRODUITES DANS CE CHAPITRE)

### **Constitution et cohésion de la matière**

→ C4 : Spectroscopies (cours + exercices)

→ C6 : Description d'un système chimique en réaction (cours seulement)

Techniques de TP : extraction liquide-liquide ; séchage d'un liquide organique ; filtration et essorage ; évaporateur rotatif/distillation sous pression réduite.

CCM, mesure d'indice optique (réfractomètre), mesure de point de fusion (banc Köfler)

## **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 ».

<b>C.1 Constitution et cohésion de la matière à l'échelle des entités chimiques</b>	
<b>C.1.3 Constitution et caractérisation spectroscopique d'entités chimiques organiques et intervenant dans la chimie du vivant</b>	
<b>Spectroscopies d'absorption UV-visible et infrarouge</b>	
Nature des transitions associées aux spectroscopies UV-visible et infrarouge, domaine du spectre des ondes électromagnétiques correspondant. Transmittance, absorbance.	Relier la longueur d'onde du rayonnement absorbé à la nature et à l'énergie de la transition associée. Identifier, à partir du spectre infrarouge et de tables de nombres d'onde de vibration, une liaison ou un groupe caractéristique dans une entité chimique organique.
<b>Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du proton</b>	
Exploitation de spectres RMN $^1\text{H}$ . Déplacement chimique, intégration. Multiplicité d'un signal : couplages du premier ordre $\text{A}_m\text{X}_p$ et $\text{A}_m\text{M}_p\text{X}_q$ .	Confirmer ou attribuer la structure d'une entité à partir de données spectroscopiques infrarouge et/ou de résonance magnétique nucléaire du proton et de tables de nombres d'onde ou de déplacements chimiques caractéristiques.

<b>C.2 Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final</b>	
<b>C.2.1 Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>Système physico-chimique</b>	
Espèce physico-chimique.	Recenser les espèces physico-chimiques présentes dans un système.
Mélange : concentration en quantité de matière, fraction molaire, pression partielle.	Décrire la composition d'un système à l'aide des grandeurs physiques pertinentes.
<b>Bilan de matière d'une transformation</b>	
Modélisation d'une transformation par une ou plusieurs réactions chimiques. Équation de réaction ; avancement, taux d'avancement, caractère total ou non d'une transformation.	Écrire l'équation de la réaction (ou des réactions) qui modélise(nt) une transformation chimique à partir d'informations fournies. Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans l'état final à partir de données expérimentales.
<b>Évolution d'un système</b>	
Activité, quotient de réaction.	Exprimer le quotient de réaction.
Constante thermodynamique d'équilibre $K^\circ$ .	Associer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre au caractère thermodynamiquement favorable ou non d'une réaction. Déterminer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre pour une équation de réaction, combinaison linéaire d'équations dont les constantes thermodynamiques d'équilibre sont connues.
Critère d'évolution.	Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système physico-chimique.
<b>Composition à l'état final</b>	
État d'équilibre chimique d'un système, transformation totale.	Déterminer la composition du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.

<b>E.1 Descriptions microscopiques et macroscopiques d'un système</b>	
<b>E.1 Descriptions microscopiques et macroscopiques d'un système</b>	
<b>Caractérisation d'un système thermodynamique</b>	
Système thermodynamique. Échelles microscopique, mésoscopique et macroscopique. État d'équilibre thermodynamique	Préciser les paramètres nécessaires à la description d'un état microscopique et d'un état macroscopique d'un système thermodynamique. Définir l'échelle mésoscopique et en expliquer la nécessité. Associer qualitativement la température et la pression aux propriétés physiques du système à l'échelle microscopique.
<b>Gaz parfait</b>	
Modèle du gaz parfait. Masse volumique, température, pression. Équation d'état du gaz parfait.	Exploiter l'équation d'état du gaz parfait pour décrire le comportement d'un gaz.
<b>Phase condensée indilatable et incompressible</b>	
Phase condensée indilatable et incompressible Modèle de la phase condensée indilatable et incompressible.	

# Plan des chapitres

---

## Chap C4 : Spectroscopies

Intro

### I. Spectroscopies d'absorption UV-visible et infrarouge

1. Généralités
  - a. Aspect théorique
  - b. Transmittance – Absorbance.
  - c. Mesure expérimentale
  - d. Loi de Beer-Lambert
2. UV. Visible.
3. IR

### II. Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) du proton

1. Principe et dispositif expérimental
2. Étude d'un spectre RMN
  - a. Allure générale
  - b. Déplacement chimique
  - c. Courbe d'intégration
  - d. Multiplicité des signaux

## Chap E1 : Description d'un système thermodynamique

### I. Caractérisation d'un système thermodynamique

1. Définitions
2. Échelles et paramètres de description d'un système
  - a. Échelle microscopique
  - b. Échelle macroscopique
  - c. Échelle mésoscopique
3. Deux grandeurs d'état : la température et la pression
  - a. La température
  - b. La pression
4. Équilibre thermodynamique

- a. Équilibre interne
- b. Équilibre thermodynamique avec l'extérieur

### II. États physiques de la matière

1. Les trois états de la matière
  - a. Masse volumique
  - b. Compressibilité et dilatabilité
3. Modèle de la phase condensée indilatable et incompressible
4. Modèle du gaz parfait
  - a. Modèle macroscopique du gaz parfait
  - b. Modèle microscopique du gaz parfait
  - c. Conditions de validité du modèle ?

## Chap C6 : Description d'un système chimique en réaction

- I. Description d'un système physico-chimique
  1. Définitions
  2. Paramètres descriptifs
- II. Bilan de matière d'une transformation chimique
  1. Modélisation de la transformation chimique
  2. Avancement d'une réaction
    - a. Définition
    - b. Avancement final et avancement maximal
    - c. Autres paramètres d'évolution
- III. Evolution d'un système
  1. Activité d'un constituant
  2. Quotient réactionnel  $Q_r$
  3. Constante thermodynamique d'équilibre
    - a. Définition
    - b. Propriétés
    - c. Caractère thermodynamiquement favorable ou non d'une réaction
  4. Critère d'évolution spontanée d'un système
- IV. Composition à l'état final
  1. Méthode
  2. Applications

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

### **❖ C 4 :**

#### **Questions de cours :**

- Ordre de grandeur de la longueur d'onde et de l'énergie du rayonnement absorbé permettant une transition entre niveaux d'énergie électronique, de vibration ou de rotation.
- Définition, dimension, unité : Transmittance et Absorbance
- Loi de Beer-Lambert
- Spectroscopie UV-visible (nature des transitions d'énergie, allure du spectre, interprétation du spectre, cercle chromatique, intérêt de la technique)
- Spectroscopie IR (nature des transitions d'énergie, allure du spectre, interprétation du spectre, quelques valeurs remarquables de nombres d'onde, intérêt de la technique)
- Spectroscopie RMN : notion de protons équivalents, allure du spectre (déplacement chimique, multiplicité, courbe d'intégration)

### **❖ E 1 :**

#### **Questions de cours :**

- Définitions : système, système ouvert-fermé-isolé + exemples
- Échelles microscopique, macroscopique, mésoscopique (définitions + ordre de grandeur)
- Température (approche macroscopique, microscopique, unités, conversion °C-K)
- Pression (définition, unité, interprétation microscopique)
- Équilibre thermodynamique (définitions, propriétés à vérifier dans le cas de l'équilibre mécanique et thermique)
- Caractérisation des 3 états de la matière (compact ou non/ordonné ou non/ordre de grandeur des masses volumiques /compressibilité-dilatabilité)
- Modèle de la phase condensée incompressible indilatable
- Modèle du gaz parfait (équation d'état, unités, modèle microscopique, condition de validité du modèle)

### **❖ C 6 :**

#### **Questions de cours :**

- Système physico-chimique (def°, def° du constituant-physico-chimique...)
- Paramètres descriptifs : connaître les définitions : quantité de matière, concentration en quantité de matière et en masse, , fraction molaire, fraction massique, pression partielle.
- Def° : paramètre extensif ou intensif
- Notion de phase (def°, phase uniforme, système homogène ou hétérogène)
- avancement chimique de la réaction (def°, expression, caractère algébrique, avancement chimique final, avancement chimique maximal)
- def° : transformation totale / réactif limitant
- def° : mélange stœchiométrique
- def° : avancement volumique de réaction, taux d'avancement, taux de dissociation
- def° : activité d'un constituant
- quotient réactionnel associé à une équation chimique (def°, unité, signe)
- constante thermodynamique d'équilibre (def°, unité, signe, propriétés : constante associée à la réaction inverse ? à une combinaison linéaire d'équations chimiques ?, lien entre valeur de la constante thermo et caractère favorable ou non d'une transformation chimique)
- critère dévolution spontanée d'un système

#### **Savoir faire :**

- Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation à partir d'informations.
- Compléter un tableau d'avancement dans l'état initial, à un instant quelconque, à l'état final.
- Décrire la composition d'un système
- Exprimer puis calculer un quotient réactionnel
- ~~Déterminer la composition d'un système à l'équilibre selon que la transformation est totale ou non.~~