
PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 02 JUIN 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

- **C11** : Evolution temporelle d'un système - Modélisation microscopique (Cours + début des exercices)
- **C12** : Evolution temporelle d'un système - Catalyse (cours + exercices)
- **C13** : Transformations en chimie organique (cours travaillé seuls)

Mécanique

- **M2** : lois de Newton (Cours + Exercices) => oscillateurs essentiellement

Energie

- **E6** : Statique des fluides (cours + début des 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 ».

| C.4 Transformations de la matière : évolution temporelle d'un système | |
|--|--|
| C.4.2 Modélisation microscopique | |
| <i>Notions et contenus</i> | <i>Capacités exigibles</i> |
| 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. | Déterminer et résoudre l'équation différentielle du mouvement. Exploiter une équation différentielle sans la résoudre analytiquement, par exemple : écriture |

| | |
|---|--|
| Influence de la résistance de l'air sur un mouvement de chute. Vitesse limite. | 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. |

C.5 Transformations de la matière en chimie organique

C.5.1 Transformations : du macroscopique au microscopique

| <i>Notions et contenus</i> | <i>Capacités exigibles</i> |
|---|--|
| Du macroscopique... | |
| Modification de groupes caractéristiques. Modification de la chaîne carbonée (allongement ou coupure). | Identifier le rôle (modification de la chaîne carbonée et/ou de groupes caractéristiques) d'une étape d'une synthèse organique multi-étapes. |
| Types de réactions en chimie organique : addition, substitution, élimination, oxydation, réduction. | Identifier la nature d'une réaction en chimie organique. |
| Utilisation d'une banque de réactions. | Utiliser une banque de réactions pour proposer une synthèse multi-étapes d'une espèce chimique organique. |
| Chimiosélectivité, régiosélectivité. | Identifier, à l'aide d'une banque de réactions ou de données fournies, une situation de régiosélectivité ou de chimiosélectivité. Proposer une méthode spectroscopique (UV-visible, infrarouge ou RMN 1H) pour suivre l'évolution d'une transformation chimique ou mettre en évidence une éventuelle sélectivité. |
| ...au microscopique | |
| Nucléophile, électrophile. Espèces chimiques classiquement utilisées comme électrophiles : halogénoalcane, aldéhydes, cétones, esters, carbocations. Espèces chimiques classiquement utilisées comme nucléophiles : organomagnésiens mixtes, amines, eau, ions hydroxyde, cyanure, hydruure, alcoolate, carbanions. | Prévoir les sites potentiellement électrophiles et/ou nucléophiles d'une entité chimique à partir de son schéma de Lewis et éventuellement l'écriture de formules mésomères. |
| Symbolisme de la flèche courbe. | Compléter un mécanisme réactionnel fourni avec des flèches courbes. Identifier le rôle de nucléophile ou d'électrophile joué par une entité chimique dans un acte élémentaire |

E.4 Statique des fluides

Pression dans un fluide au repos

| | |
|---|---|
| Forces volumiques, forces surfaciques. | Citer des exemples de forces surfaciques ou volumiques. |
| Résultante de forces de pression sur une surface. | Utiliser les symétries pour déterminer la direction d'une résultante de forces de pression. Déterminer l'expression ou la valeur de la résultante des forces de pression sur une surface plane. |
| Statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme | Établir la relation $\frac{dP}{dz} = \pm \rho g$. |
| Poussée d'Archimède. | Expliquer l'origine de la poussée d'Archimède et démontrer son expression |
| Équilibre hydrostatique dans le champ de pesanteur terrestre | |
| Modèle de l'atmosphère isotherme. Échelle de hauteur caractéristique de variation de la pression. | Établir l'expression de la pression en fonction de l'altitude dans le cas de l'atmosphère isotherme dans le modèle du gaz parfait. Citer la valeur de la pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer. |
| Stratification verticale des océans | Établir l'expression de la pression avec la profondeur dans le cas d'un fluide incompressible. |

Flottabilité.

Interpréter la flottabilité d'une particule de fluide à l'aide des projections verticales du poids et de la poussée d'Archimède.
Identifier quelques phénomènes physiques favorables ou défavorables aux mouvements verticaux de convection dans l'atmosphère ou les océans terrestres.
Construire, par analyse dimensionnelle, les temps caractéristiques associés à ces phénomènes et les comparer.

Plan des derniers chapitres

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 (AECDD)
 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 C13 : Transformations en chimie organique

- I. Caractéristiques macroscopiques d'une synthèse
 1. Analyse d'une synthèse multi-étapes
 2. Sélectivité des réactions en synthèse organique
 3. Types de réaction en chimie organique
- II. Interprétation microscopique
 1. Mécanisme d'une réaction
 2. Moteur des réactions en synthèse organique : rencontre d'un électrophile avec un nucléophile
 3. Intermédiaires réactionnels et stabilité

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

Chap E6 : Statique des fluides

- I. Pression dans un fluide au repos
 1. Approximation des milieux continus
 2. Actions mécaniques dans un fluide
- II. Relation fondamentale de la statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme
 1. Démonstration
 2. Enoncé et propriétés
- III. Expression de la pression dans un fluide incompressible
 1. Relation fondamentale de l'hydrostatique
 2. Application : Vases communicants
 3. Application : Le siphon
 4. Application : Stratification verticale des océans
- IV. Expression de la pression dans un fluide compressible – Modèle de l'atmosphère isotherme
 1. Hypothèses du modèle de l'atmosphère isotherme :
 2. Détermination du champ de pression
 3. Echelle de hauteur caractéristique de variation de la pression
 4. Pour quelle variation d'altitude peut-on considérer la pression atmosphérique constante ?
- V. Résultante des forces de pression sur une surface
 1. Détermination de la résultante sur une surface plane
 2. Détermination de la direction de la résultante des forces pressantes sur une surface quelconque
- VI. Poussée d'Archimède
 1. Définition - Expression
 2. Théorème d'Archimède
 3. Application : Volume immergé d'un iceberg ?
 4. Flottabilité

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

❖ 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 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

❖ C 13 : transformations en chimie organique

Questions de cours :

- Définir les types de réactions en chimie organique (addition, substitution, élimination, oxydation, réduction, réaction acido-basique)
- définir la sélectivité d'une réaction, et notamment : chimiosélectivité, régiosélectivité, stéréosélectivité
- Définir nucléophile et électrophile
- Définir effets inductif et mésomère

Savoir faire :

- Identifier la nature d'une transformation chimique
- identifier une situation de régiosélectivité, chimiosélectivité, stéréosélectivité
- Comparer la stabilité de deux carbocations

❖ E 6 : Statique des fluides

Questions de cours :

- Pression : définition, unité, dimension
- Relation fondamentale de la statique des fluides : énoncé avec toutes les conditions de validité + démonstration
- Relation fondamentale de l'hydrostatique (dans le cas du fluide incompressible) : énoncé avec toutes les conditions de validité (+ établissement à partir de la relation précédente)
- Modèle de l'atmosphère isotherme : conditions du modèle à connaître + établissement du champ de pression à partir de l'équation fondamentale de la statique des fluides
- Poussée d'Archimède : définition, expression de la force
- Flottabilité : définition
- Mouvement vertical de convection dans un fluide : paramètres favorables et défavorables

Savoir faire :

- Calculer la résultante des forces pressantes sur une surface plane horizontale, ou verticale
- Etablir le champ de pression en fonction de la profondeur dans un fluide incompressible
- Etablir le champ de pression en fonction de l'altitude dans le cas de l'atmosphère isotherme
- Construire par analyse dimensionnelle les temps caractéristiques associés aux phénomènes favorables ou défavorables aux mouvements de convection (flottabilité, diffusion, frottements)