

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 25 MAI 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

### Mécanique

→ **M2** : Lois de Newton (Cours + exercices)

### Énergie

→ **E6** : Statique des fluides (cours + exercice)

### Constitution et cohésion de la matière

→ **C11** : Transformations en chimie organique (cours travaillé seuls)

→ **C12** : Additions Électrophiles sur une double liaison C=C (Cours + exercices)

→ **C13** : Substitutions Nucléophiles (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 ».

<b>C.5 Transformations de la matière en chimie organique</b>	
<b>C.5.1 Transformations : du macroscopique au microscopique</b>	
<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>
<b>Du macroscopique...</b>	
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.
<b>...au microscopique</b>	
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, hydrure, 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
<b>C.5.2 Exemples de réactions usuelles en synthèse organique</b>	
<b>Addition électrophile sur une double liaison C=C</b>	
Conversion d'un dérivé éthylénique en halogénoalcane (hydrohalogénéation par voie ionique) ou en alcool (hydratation), mécanisme, régiosélectivité. Stabilisation d'un carbocation par effets électroniques.	Expliciter la réactivité des dérivés éthyléniques. Tracer le profil énergétique de l'hydrohalogénéation pour identifier l'étape cinétiquement déterminante et proposer une loi de vitesse. Comparer la stabilité de deux carbocations. Prévoir ou justifier la régiosélectivité de l'addition électrophile sur un dérivé éthylénique.
<b>Substitution nucléophile aliphatique</b>	
Mécanismes limites SN1 et SN2. Lois de vitesses associées. Application à la conversion d'halogénoalcane	Justifier des différences de réactivité en termes de polarisabilité. Justifier le choix d'un mécanisme limite, SN1 ou SN2, par des arguments structuraux ou à partir d'informations cinétiques. Utiliser une banque de réactions pour proposer une modification de groupe partant dans le but d'en améliorer l'aptitude nucléofuge..

<b>M.2.1. Quantité de mouvement d'un système matériel</b>	
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.
<b>M.2.2. Lois de Newton</b>	

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.
<b>Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme</b> 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.

<b>E.4 Statique des fluides</b>	
<b>Pression dans un fluide au repos</b>	
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
<b>Équilibre hydrostatique dans le champ de pesanteur terrestre</b>	
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 chapitres

---

## Chap C11: Transformations en chimie organique

- I. Moteur des réactions chimiques
- II. Types de réactions en chimie organique
- III. Sélectivité d'une réactionnel
- IV. Interprétation microscopique
- V. Exercice d'application

## Chap C12 : Additions Electrophiles sur une double liaison C=C

- I. Les alcènes – présentation
  1. Structure
  2. Propriétés spectroscopiques
  3. Réactivité
- II. Réaction d'hydrohalogénéation par voie ionique
  1. Analyse de résultats expérimentaux
  2. Mécanisme
  3. Profil réactionnel
- III. Hydratation
  1. Analyse de résultats expérimentaux
  2. Mécanisme

## 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 C13 : Substitution Nucléophile Aliphatique

- I. Présentation
  1. La réaction
  2. Cas du substrat halogénoalcane
  3. Les réactifs nucléophiles
- II. Les deux mécanismes limites
  1. Analyse de résultats expérimentaux
  2. Mécanisme bimoléculaire
    - a. Loi de vitesse
    - b. Mécanisme
    - c. Profil énergétique
    - d. Conséquences stéréochimiques
  3. Mécanisme monomoléculaire
    - a. Loi de vitesse
    - b. Mécanisme
    - c. Profil énergétique
    - d. Conséquences stéréochimiques
- III. Compétition entre les mécanismes et
  1. Influence de la classe du carbone fonctionnel du substrat
  2. Influence de la nature du nucléophile
  3. Compétition entre les deux mécanismes

## 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
  1. Démonstration
  2. Énonce et propriétés
- III. Expression de la pression dans un fluide incompressible
  1. Relation fondamentale de l'hydrostatique
  2. Applications importantes
- IV. Expression de la pression dans fluide compressible – Modèle de l'atmosphère isotherme
  1. Hypothèses du modèle de l'atmosphère isotherme :
  2. Détermination du champ de pression
  3. Hauteur caractéristique de variation de la pression
- 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...

---

### ❖ 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
- Étude d'un oscillateur harmonique en régime libre, sans amortissement. Pulsation propre et période propre.

#### Savoir faire :

- Établir 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.

### ❖ C13 : Substitution Nucléophile Aliphatique

#### Questions de cours :

- $S_N1$  : mécanisme limite, loi de vitesse, profil énergétique, conséquences stéréochimiques
- $S_N2$  : mécanisme limite, loi de vitesse, profil énergétique, conséquences stéréochimiques

#### Savoir faire :

- Justifier la différence de réactivité des halogénoalcane en terme de polarisabilité.
- Justifier le choix du mécanisme  $S_N1$  ou  $S_N2$  par des arguments structuraux ou à partir d'informations cinétiques.

### ❖ 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
- Établir le champ de pression en fonction de la profondeur dans un fluide incompressible
- Établir 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)