

## PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 1<sup>er</sup> JUIN 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

### 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)

### Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final

- **C14** : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction (cours + début des exercices)

TP : Dosage indirect des ions  $\text{ClO}^-$  de l'eau de Javel

## 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.5 Transformations de la matière en chimie organique	
C.5.1 Transformations : du macroscopique au microscopique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
<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
C.5.2 Exemples de réactions usuelles en synthèse organique	
Addition électrophile sur une double liaison C=C	
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.
Substitution nucléophile aliphatique	
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..

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.

C.2 Transformations chimiques : évolution d'un système vers un état final	
C.2.1 Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
C.2.3 Applications aux transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Oxydants et réducteurs, nombre d'oxydation. Couple oxydant-réducteur. Exemples d'oxydants et de réducteurs minéraux usuels : nom et formule des ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite, du dichlore, du peroxyde d'hydrogène, du dioxygène, du dihydrogène, des métaux. Application à la chaîne d'oxydation des alcools.	Lier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant. Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple.
Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, potentiel standard, relation de Nernst. Réactions électrochimiques aux électrodes. Diagrammes de prédominance ou d'existence : tracé et exploitation.	Modéliser le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrode. Déterminer la capacité électrique d'une pile.  <b>Réaliser une pile et étudier son fonctionnement.</b>
Réaction d'oxydo-réduction. Constante thermodynamique d'équilibre. Dismutation et médimutation.	Identifier une réaction d'oxydo-réduction à partir de son équation. Écrire l'équation de la réaction d'oxydo-réduction modélisant une transformation en solution aqueuse et déterminer la valeur de sa constante thermodynamique d'équilibre. Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction à partir des potentiels standard des couples mis en jeu.
Exploitation de diagrammes de prédominance ou d'existence. Composition d'un système à l'état final.	Extraire les données thermodynamiques pertinentes de tables pour étudier un système en solution aqueuse. Exploiter les diagrammes de prédominance ou d'existence pour identifier les espèces incompatibles ou prévoir la nature des espèces majoritaires. Déterminer la composition du système dans l'état final pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique, en simplifiant éventuellement les calculs à l'aide d'une hypothèse adaptée. <b>Mettre en œuvre une réaction d'oxydo-réduction pour réaliser une analyse qualitative ou quantitative en solution aqueuse.</b>
Influence du pH sur les propriétés d'oxydo-réduction; potentiel standard apparent en biologie.	Relier le pouvoir oxydant ou réducteur d'un couple à son potentiel standard apparent.

---

# 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 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. Énoncé 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

## Chap C14 : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction

### I. Transformation d'oxydo-réduction

1. Oxydants et réducteurs
2. L'oxydation et la réduction
3. La réaction d'oxydoréduction
4. Nombre d'oxydation (n.o.)
  - a. Présentation
  - b. Nombres d'oxydation extrêmes d'un élément
  - c. Propriétés
5. Application : Chaîne d'oxydation des alcools
  - a. Bilan d'oxydation ménagée des alcools
  - b. Oxydation complète

### II. Piles – Potentiel d'oxydoréduction

1. Demi-piles
  - a. Définitions
  - b. Potentiel d'électrode
  - c. Potentiel standard d'oxydoréduction d'un couple
  - d. Potentiel standard apparent
2. Pile
  - a. Définition
  - b. Représentation-fonctionnement et grandeurs électriques sur l'exemple de la pile Daniell
  - c. Mesure d'un potentiel d'électrode

### III. Evolution d'un système siège d'une réaction d'oxydoréduction

1. Sens d'évolution spontanée - Équilibre
2. Constante d'équilibre thermodynamique
3. Diagramme de prédominance ou d'existence
  - a. Construction
  - b. Utilisation
4. Composition d'un système à l'état final
  - a. Réaction prépondérante
  - b. Application

### IV. Titrages par oxydoréduction

1. Titrage suivi par potentiométrie
2. Titrages indirects

---

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

---

### ❖ 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
- 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)

### ● C 8 : Transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réductions

#### Questions de cours :

- Transformation d'oxydo-réduction/Oxydant/Réducteur/Couple oxydo-réducteur/Oxydation/réduction : définitions + exemples
- Ampholyte redox + réactions de dimutation et médiamutation : définitions + exemples
- Lien entre la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant.
- Ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite ; dichlore, peroxyde d'hydrogène, dioxygène, dihydrogène : noms et formules.
- Nombre d'oxydation d'un élément dans une molécule ou un ion : définition et règles de détermination
- Oxydation des alcools : chaîne d'oxydation ménagée ; oxydation complète
  
- Pile, demi-pile, électrode, anode, cathode, jonction électrolytique : définitions
- Fonctionnement d'une pile : mode de transport des charges et sens de circulation dans les différentes zones d'un circuit (extérieur de la pile, compartiments de la pile, pont salin)
- Tension à vide (= fem), capacité électrique d'une pile : définitions
- Potentiel d'électrode : relation de Nernst, potentiel standard d'oxydoréduction d'un couple, méthode de mesure
- Potentiel standard apparent
  
- Constante thermodynamique d'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction ; prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydoréduction à partir des potentiels standard des couples mis en jeu.
- Diagramme de prédominance et d'existence : tracé et exploitation

**Savoir faire :**

- Équilibrer une demi-équation d'oxydo-réduction
- Équilibrer une équation chimique de réaction d'oxydo-réduction
- Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique
- Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple
- Proposer un schéma conventionnel de pile
- Calculer la capacité électrique d'une pile
- Déterminer la composition finale d'un milieu où se déroule une réaction d'oxydoréduction