

## Programme de colles n°30 – du 16 au 20 juin mai 2025

## Mécanique

## Chapitre 3 : Statique des fluides

Savoirs	Savoir-faire
<p><b>Pression dans un fluide au repos</b> Forces volumiques, forces surfaciques. Résultante de forces de pression sur une surface. Statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme. Poussée d'Archimède</p> <p><b>Équilibre hydrostatique dans le champ de pesanteur terrestre</b> Modèle de l'atmosphère isotherme. Échelle de hauteur caractéristique de variation de la pression. Stratification verticale des océans. Flottabilité</p>	<p>Citer des exemples de forces surfaciques ou volumiques. 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. Établir la relation <math>\frac{dP}{dz} = \pm \rho g</math>. Expliquer l'origine de la poussée d'Archimède 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. Établir l'expression de la pression avec la profondeur dans le cas d'un fluide incompressible. 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</p>

## Thermodynamique

## Chapitre 5 : Machines thermiques

## I. Présentation des machines thermiques

- Définitions
- Bilan énergétique et inégalité de Clausius
- Diagramme  $(p, V)$
- Machines monothermes
- Machines dithermes

## II. Les machines dithermes

- Les moteurs dithermes
- Les récepteurs dithermes

## III. Les machines dithermes

- Les moteurs dithermes
- Les récepteurs dithermes

Savoirs	Savoir-faire
<p>Application du premier principe de la thermodynamique et de l'inégalité de Clausius aux machines thermiques cycliques dithermes : rendement, efficacité, limitations.</p>	<p>Décrire le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme. Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours d'un cycle. Citer quelques ordres de grandeur des rendements ou efficacités des machines thermiques réelles actuelles. <b>Les machines nécessitant l'utilisation du premier principe en écoulement n'ont pas encore été traitées.</b></p>

## Transformations chimiques en chimie organique

## Chapitre 1 : Introduction à l'étude des transformations en chimie organique

## Chapitre 2 : Réactions de substitution nucléophile sur les halogénoalcane

## Pas de stéréochimie

Savoirs	Savoir-faire
<b>Substitution nucléophile aliphatique</b> Mécanismes limites $S_N1$ et $S_N2$ . Lois de vitesses associées. Application à la conversion d'halogénoalcane. Postulat de Hammond	Justifier des différences de réactivité en termes de polarisabilité. Justifier le choix d'un mécanisme limite, $S_N1$ ou $S_N2$ , 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 Comparer la stabilité de deux carbocations.

Chapitre 3 : Réactions d'addition électrophile sur les doubles liaisons  $C=C$ I. Généralités sur la double liaison  $C=C$  et les réactions d'addition électrophile

- Rappels : paramètres géométriques et énergétiques de la double liaison
- Réactivité de la double liaison  $C=C$

II. Réactions d'addition électrophile sur la double liaison  $C=C$  en milieu acide : hydrohalogénéation et hydratation

- Définition et réactifs électrophiles
- Conditions opératoires et équations de réaction
- Mécanisme de l'addition électrophile d'halogénure d'hydrogène : hydrohalogénéation
- Mécanisme de l'addition électrophile d'eau : hydratation
- Régiosélectivité
- Influence des substituants sur la vitesse des réactions d'addition électrophile

Savoirs	Savoir-faire
<b>Addition électrophile sur une double liaison <math>C=C</math></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.

Chapitre 4 : Réactions d'addition nucléophile doubles liaisons  $C=O$  des dérivés carbonylesI. Généralités sur la double liaison  $C=O$  en comparaison avec la liaison  $C=C$ 

- Paramètres géométriques et énergétiques de la double liaison  $C=O$
- Réactivité des dérivés carbonyles

## II. Une catégorie de nucléophiles particuliers permettant l'allongement de chaînes carbonées : les organomagnésiens mixtes

- Définition et réactivité
- Addition nucléophile des organomagnésiens sur le groupement  $C=O$
- Méthode de synthèse des organomagnésiens mixtes

## III. L'ion cyanure, un autre nucléophile permettant l'allongement de chaînes carbonées

## IV. Réduction des dérivés carbonyles par addition nucléophile d'ions hydruure

- Principe de la réduction de la double liaison  $C=O$  – Réactifs donneurs d'ions hydruure
- Equations de réaction
- Mécanisme réactionnel simplifié
- Chimiosélectivité

Savoirs	Savoir-faire
<p><b>Addition nucléophile</b></p> <p><b>Organomagnésiens mixtes</b> : préparation à partir des halogénoalcanes, inversion de polarité par insertion d'un atome de magnésium, intérêt d'un carbone nucléophile pour l'allongement de la chaîne carbonée.</p> <p><b>Allongement de chaîne carbonée</b> : action des ions cyanure sur les espèces carbonylées, d'organomagnésien mixte sur les aldéhydes, les cétones et le dioxyde de carbone, mécanismes simplifiés.</p> <p><b>Modification de groupes caractéristiques</b> : action d'hydrure sur les espèces carbonylées, mécanisme simplifié faisant intervenir un ion hydrure.</p>	<p>Relier le caractère nucléophile d'un organomagnésien mixte à sa structure.</p> <p>Justifier le choix d'un solvant d'une synthèse d'organomagnésien mixte.</p> <p>Proposer une méthode pour allonger une chaîne carbonée.</p>

### Chapitre 5 : Réactions d'addition-élimination sur les dérivés d'acide

#### IV. Généralités sur la double liaison C = O en comparaison avec la liaison C = C

6. Paramètres géométriques et énergétiques de la double liaison C = O
7. Comparaison de la réactivité des dérivés d'acide – Transformation d'un acide carboxylique en chlorure d'acyle
8. Type de réactivité des dérivés d'acide

#### V. Synthèse d'esters et d'amides à partir de chlorures d'acyle

1. Synthèse d'un ester à partir d'un chlorure d'acyle
2. Synthèse d'un amide à partir d'un chlorure d'acyle

#### VI. Transformations des esters

1. Hydrolyse basique des esters – Réaction de saponification
2. Addition d'un organomagnésien
3. Réduction en alcool primaire par  $\text{LiAlH}_4$

Savoirs	Savoir-faire
<p><b>Addition nucléophile suivie d'élimination</b></p> <p>Conversion d'un acide carboxylique en chlorure d'acyle.</p> <p>Formation d'ester et d'amide à partir de chlorure d'acyle, mécanismes.</p> <p>Hydrolyse basique d'ester, mécanisme.</p> <p>Addition d'organomagnésien mixte et d'hydrure sur un ester, mécanismes simplifiés</p>	<p>Modéliser la transformation d'un acide carboxylique en chlorure d'acyle par action du chlorure de thionyle.</p> <p>Utiliser un diagramme de prédominance pour justifier l'obtention d'un ion carboxylate par hydrolyse basique.</p> <p>Valider la chimiosélectivité d'une transformation à partir de données expérimentales ou spectroscopiques (fournir une table IR et/ou RMN si besoin).</p>

## Compétences générales évaluées

<b>S' approprier</b>	Comprendre ce qui est attendu dans un énoncé
	Extraire les informations d'un énoncé
	Modéliser une situation concrète
	Relier le problème à une situation modèle connue
	Estimer des valeurs numériques ou des ordres de grandeur
<b>Analyser</b>	Identifier les domaines de la discipline, les lois, les grandeurs physiques ou chimiques à utiliser
	Décomposer le problème posé en des problèmes plus simples afin de construire l'ensemble du raisonnement avant de commencer
	Savoir exploiter des informations sous formes diverses (valeurs numériques, graphique, tableau, spectre, etc.)
	Formuler une hypothèse, construire un modèle
	Définir le système d'étude
<b>Réaliser</b>	Construire un raisonnement scientifique logique
	Maîtriser ses connaissances
	Réinvestir ses connaissances
	Savoir mettre en place des équations mathématiques pour résoudre un problème physique ou chimique
	Savoir mener efficacement les calculs analytiques
	Savoir déterminer une expression littérale
	Savoir effectuer des applications numériques correctes (conversion d'unités si besoin), avec le bon nombre de chiffres significatifs
<b>Valider</b>	Vérifier l'homogénéité des formules lors d'un calcul
	S'assurer que l'on a répondu à la question posée
	Exercer son esprit critique sur la pertinence d'un résultat (ordre de grandeur, comparaison avec des résultats connus, précision d'une mesure...), d'une hypothèse, d'un modèle
	Interpréter des résultats
	Valider ou invalider une hypothèse, une information, une loi...
	Confronter un modèle au réel, confronter un modèle mathématique à des résultats expérimentaux (identification du graphe à tracer, régression, ...)
<b>Communiquer</b>	Faire preuve d'initiative
	Demander une aide pertinente
	S'exprimer de manière claire, concise et avec assurance
	Utiliser le tableau de manière claire et lisible
	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux
	Réagir face à une situation difficile (erreurs dans le raisonnement, erreurs de calcul, etc.)
	Tenir compte des aides et des commentaires du correcteur