

Programme de colles n°23 – du 28 mars au 1<sup>er</sup> avril 2022

## Mécanique

**Chapitre 1 : Cinématique****I. Référentiel et repères**

1. Notion de référentiels et référentiels usuels
2. Repère de temps
3. Repère d'espace : système de coordonnées cartésiennes
4. Équation horaire et trajectoire d'un point

**II. Repérage de vecteurs**

1. Rappels mathématiques concernant les vecteurs
2. Vecteur position

**III. Dérivée vectorielle dans un référentiel  $\mathcal{R}$** 

1. Définition
2. Propriétés
3. Dérivée d'un vecteur dans la base cartésienne

**IV. Vecteur vitesse et vecteur accélération**

1. Vecteur déplacement élémentaire
2. Vecteur vitesse d'un point matériel dans un référentiel  $\mathcal{R}$
3. Vecteur accélération d'un point matériel dans un référentiel  $\mathcal{R}$

**V. Étude de mouvements usuels**

1. Mouvement rectiligne uniforme
2. Mouvement rectiligne uniformément varié

| Savoirs   | Savoir-faire  |
|---|---|
| Définition des coordonnées cartésiennes<br>Définition de la base vectorielle cartésiennes<br>Expression des vecteurs position, vitesse et accélération dans la base cartésienne<br>Définitions et conditions des différents types de mouvement : uniforme, rectiligne uniforme, uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme. | Placer des points et représenter des vecteurs dans la base cartésienne<br>Savoir projeter un vecteur dans la base cartésienne<br>Savoir passer d'un système de coordonnées à un autre.<br>Déterminer l'équation d'une trajectoire à partir d'une équation horaire du mouvement.<br>Tracer une trajectoire à partir d'une équation horaire ou de l'équation de la trajectoire.<br>Retrouver les équations horaires du mouvement à partir d'information sur l'accélération et/ou la vitesse |

**Chapitre 2 : dynamique du point****I. Modèle du point matériel et centre de masse/d'inertie**

1. Modèle du point matériel
2. Système matériel et centre de masse / d'inertie
3. Assimilation d'un système à son centre de masse / d'inertie

**II. Forces**

1. Modélisation des actions mécaniques par des vecteurs force
2. Interactions à distance : cas de l'interaction gravitationnelle à proximité d'un astre, le poids
3. Interactions de contact : tension d'un fil
4. Interactions de contact : forces de frottement fluide
5. Interactions de contact : réaction d'un support – Loi de Coulomb
6. Comportement élastique et plastique d'un matériau – Modèle du ressort – Force de rappel

**III. Lois de Newton**

1. Troisième loi de Newton : principe des actions réciproques
2. Première loi de Newton : principe d'inertie et référentiels galiléens
3. Deuxième loi de Newton : principe fondamental de la dynamique

**IV. Quelques études de mouvements usuels d'un système**

1. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme en chute libre

| Savoirs  | Savoir-faire  |
|--|---|
| <p>Notion de centre d'inertie.</p> <p>1<sup>ère</sup> loi de Newton : principe d'inertie et définition d'un référentiel galiléen (connaître les trois référentiels galiléens et pseudo-galiléen et leurs limites d'utilisation).</p> <p>3<sup>ème</sup> loi de Newton : principe des actions réciproques.</p> <p>2<sup>ème</sup> loi de Newton : principe fondamental de la dynamique <math>\sum \vec{F} = d\vec{p}/dt</math>, cas où la masse est une constante <math>\sum \vec{F} = m d\vec{a}/dt</math></p> <p>Expressions de différentes forces usuelles (les autres devront être données) : poids, force de rappel d'un ressort, tension d'un fil, force de frottement fluide, force pressante sur une surface plane</p> <p>Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme<br/>Modèle du champ de pesanteur uniforme au voisinage de la surface d'une planète (seul mouvement corrigé en classe)</p> <p>Force de frottement solide : lois de Coulomb</p> <p>Modèle linéaire de l'élasticité d'un matériau.</p> | <p>Savoir faire un bilan des forces.</p> <p>Savoir projeter le bilan des forces sur le repère choisi.</p> <p>Savoir utiliser la condition d'équilibre mécanique pour déterminer une inconnue.</p> <p>Savoir intégrer la deuxième loi de Newton pour trouver les équations horaires d'un mouvement.</p> <p>Caractériser une déformation élastique linéaire par sa réversibilité et son amplitude proportionnelle à la force appliquée.</p> |

## Transformations chimiques : évolution temporelle d'un système chimique

### Chapitre 1 : Modélisation macroscopique – cinétique expérimentale

#### I. Définitions en cinétique chimique

1. Notation algébrisée d'une équation de réaction
2. Vitesses volumiques de formation et de disparition d'une espèce chimique
3. Vitesse volumique de réaction
4. Temps de demi-vie et temps de demi-réaction

#### II. Facteurs cinétiques

1. Influence des concentrations : loi d'ordre
2. Influence de la température : loi d'Arrhénius
3. Autres facteurs

#### III. Étude mathématique des réactions d'ordre simple

1. Démarche générale
2. Réaction d'ordre 0 par rapport à tous les réactifs
3. Réaction d'ordre 1 par rapport à  $A$  et 0 par rapport à tous les réactifs
4. Réaction d'ordre 2 par rapport à  $A$  et 0 par rapport à tous les réactifs
5. Analyse graphique
6. Temps de demi-réaction

#### IV. Détermination expérimentale de la loi d'ordre d'une réaction (ordres partiels, ordre global, constante spécifique de vitesse)

1. Méthodes expérimentales de suivi cinétique
2. Méthodes d'analyse des données expérimentales pour déterminer la loi d'ordre
3. Utilisation de la dégénérescence de l'ordre
4. Utilisation d'un mélange stœchiométrique

| Savoirs  | Savoir-faire   |
|--|--|
| Définitions des différentes vitesses (formation, disparition, spécifique, volumiques)      | Savoir intégrer les équations différentielles afin de déterminer la loi horaire  |
| Loi de vitesse pour une réaction avec ordre simple 0, 1 ou 2 par rapport à un seul réactif | Savoir interpréter des données expérimentales : méthode intégrale, méthode des temps de $\frac{1}{2}$ réactions (la méthode différentielle n'a pas encore été vue), tous types de suivis |
| Loi d'Arrhénius  | Identifier une expérience en dégénérescence de l'ordre ou dans les conditions de mélange stœchiométrique   |
| Facteurs d'influence cinétique   |  |
| Etude mathématique dans les cas simples (ordre 0, 1 ou 2 par rapport à un seul réactif)    |  |
| Temps de demi-réaction pour les ordres 0, 1 et 2   |  |

## 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  |