

Semaine de colle 7

11 au 16 novembre

CHIMIE

Equilibres de complexation (cours et exercices)

- Définitions des différentes constantes
- Diagramme de prédominance dans le cas d'un couple global.
- Dans le cas d'un couple successif, faire redémontrer le diagramme.
- Titrages complexométriques. Indicateur coloré de complexation.
- Complexation et acidobasicité.

Equilibres de précipitation (cours et exercices)

- Définitions du produit de solubilité.
- Diagramme d'existence.
- Titrages par précipitation. Indicateur coloré de complexation.
- Précipitation vs acidobasicité.
- Précipitation vs complexation

TP

- Mesure du pH et d'absorbance.
- Calorimétrie.
- Régression linéaire utilisant MC.

PHYSIQUE

Révisions d'électrocinétique de BCPST1 (cours et exercices)

Régime sinusoïdal forcé (cours et exercices)

- RSF : caractéristiques (fréquence, période, pulsation, amplitude, phase, déphasage, grandeur efficace)
- Résolution d'équations différentielles en RSF utilisant les complexes.
- Détermination d'amplitude et de déphasage.
- Tracé de courbes d'amplitude et de déphasage.
- Savoir déterminer à partir d'oscillogrammes fournis amplitude et déphasage.

Filtres (cours et exercices)

- Intérêt de l'utilisation conjointe de la décomposition en série de Fourier et du théorème de superposition.
- Fonction de transfert.
- Filtres : passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande.
- Définitions dans les différents cas des bandes passantes.
- Aucune forme canonique des différents filtres n'est exigible mais on peut demander à l'utiliser en la rappelant.

Révisions de mécanique de BCPST1 (cours et exercices)

POINTS D'ATTENTION SUR LES NOUVEAUX PROGRAMMES

- Les transformations Thévenin/Norton sont hors programme.
- Seuls le condensateur et la résistance sont au programme. La bobine n'est plus au programme.
- La résolution de systèmes linéaires d'ordre 2 en électrocinétique n'a pas encore été vue.
- En RSF la notion d'impédance est strictement hors programme. Il n'y a donc plus la relation diviseur de tension.
- L'amplitude complexe sera déterminée à partir de l'équation différentielle.
- Aucune notion de filtrage cette semaine.
- Des calculs simples d'amplitude et de phase.
- Si les circuits sont trop complexes, il est possible de fournir une fonction de transfert déjà trouvée et de « simplement » demander à l'utiliser pour du traitement du signal.
- Aucune forme canonique de fonction de transfert n'est exigible directement.
- Attention, en mécanique pas d'opérateur gradient ni de coordonnées autres que les coordonnées cartésiennes.
- Par ailleurs, toutes les problématiques énergétiques sont vues en BCPST2.
- Attention les résolutions d'équations différentielles du second ordre avec un terme d'amortissement n'ont pas encore été vues (seul l'oscillateur harmonique a été vu en BCPST1).

TD

Mardi 12 novembre

Cours

ORGANISATION

Pas de cours de physique le lundi 11 novembre.

Cours de chimie le mardi 12 novembre.

Cours de physique le vendredi 15 novembre.

Cours de chimie le samedi 16 novembre à la place de la biologie de 10h30 à 12h30.

COMPOSITION DU SAMEDI 16 NOVEMBRE 2024

Chimie

Solutions aqueuses : équilibres AB + complexation + précipitation

Physique

Electrocinétique en RSF + Filtres.

EXTRAITS DU PROGRAMME OFFICIEL RELATIS A LA SEMAINE DE COLLE

Solutions aqueuses

L'étude des transformations en solution aqueuse a été abordée en première année pour des transformations modélisées par des réactions acide-base et des réactions d'oxydo-réduction. En seconde année, ces modélisations sont enrichies par les réactions de complexation et de précipitation. Ces réactions peuvent être illustrées par des applications en analyse chimique et en traitement des solutions (résines échangeuses d'ions, précipitation sélective, etc.) et par des exemples tirés de la chimie du vivant (respiration, photosynthèse, etc.) et de la géologie (sédimentation, etc.). L'influence de la complexation sur les propriétés oxydantes ou réductrices des espèces chimiques en solution permet d'établir des liens avec les cycles catalytiques rencontrés en sciences de la vie et de la Terre.

Les diagrammes de prédominance et de distribution d'espèces chimiques constituent un outil privilégié pour prévoir et interpréter les réactions mises en jeu; ils sont enrichis, en deuxième année, par les diagrammes d'existence de solides ioniques et les diagrammes potentiel-pH. Aucune capacité relative à la construction des diagrammes potentiel-pH n'est exigible.

Certaines capacités développées lors de l'étude des transformations de la matière en solution aqueuse sont mises en exergue afin de souligner leur caractère transversal.

Transformations modélisées par des réactions de complexation-décomplexation Atome ou ion central, ligand, modélisation de la liaison entité chimique centrale-ligand par recouvrement σ entre orbitales, complexe, indice de coordination. Constante de formation globale d'un complexe.	Relier qualitativement la liaison entité chimique centrale-ligand à la notion de recouvrement d'orbitales. Citer des exemples de complexes intervenant dans le domaine des sciences du vivant pour le transport de ligand
Transformations modélisées par des réactions de précipitation-solubilisation Mise en solution d'un solide ionique : produit de solubilité. Condition de précipitation d'un solide ionique : diagramme d'existence. Solubilité et paramètres d'influence de la solubilité : température, effet d'ion commun, pH, complexation.	Citer des exemples de précipités intervenant dans le domaine de la géologie. Prévoir, à partir de données thermodynamiques et de conditions opératoires, l'état de saturation ou de non saturation en solide ionique d'une solution aqueuse. Prévoir qualitativement l'évolution de la solubilité suite à l'introduction d'un ion commun ou d'un ligand. Justifier qualitativement l'allure et exploiter une courbe de solubilité en fonction du pH. Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, déterminer les conditions optimales pour séparer deux ions par précipitation sélective.

Mécanique (BCPST1)

Thème M – mouvements et interactions

M.1 Description et paramétrage du mouvement d'un point

Cette partie a pour objectif de permettre aux étudiants de disposer d'outils efficaces pour décrire le mouvement d'un point matériel ou d'un système matériel. Les mouvements étudiés se limitent à ceux qui peuvent être efficacement décrits au moyen de coordonnées cartésiennes. Il convient de familiariser progressivement les étudiants avec les projections et les dérivations de vecteurs, ainsi qu'avec l'algébrisation des grandeurs dans un contexte relevant de la physique.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Repérage dans l'espace et dans le temps Espace et temps classiques. Notion de référentiel. Caractère relatif du mouvement.	Choisir un référentiel adapté à la description du mouvement étudié.
Cinématique du point Description du mouvement d'un système par celui d'un point. Vecteurs position, vitesse et accélération. Système des coordonnées cartésiennes.	Exprimer, à partir d'un schéma, le déplacement élémentaire et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes. Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération en coordonnées cartésiennes.
Mouvement rectiligne uniformément accéléré.	Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré.
Mouvement de vecteur accélération constant.	Établir l'expression de la vitesse et de la position en fonction du temps. Déterminer la vitesse en une position donnée. Obtenir l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.

M.2 Lois de Newton

Cette partie permet d'abord de renforcer les compétences des étudiants relatives à la modélisation du mouvement d'un système dans le cadre de la mécanique classique, qu'il s'agisse des étapes de bilan des actions mécaniques, de projection de la deuxième loi de Newton dans la base des coordonnées cartésiennes ou de résolution des équations du mouvement. L'étude du mouvement d'un système matériel dans le champ de pesanteur uniforme constitue le cadre privilégié pour consolider

les compétences précitées. D'autres situations peuvent être proposées, dès lors qu'aucune connaissance préalable n'est nécessaire quant aux caractéristiques des forces mobilisées autres que le poids. Dans un second temps, l'introduction du modèle de force de frottement linéaire en vitesse permet d'enrichir l'étude du mouvement d'un point ou d'un système matériel et de confronter les étudiants aux limites de validité de ce modèle, et ainsi de donner toute leur importance aux étapes de modélisation et de validation d'un modèle. En seconde année, la prise en compte d'un modèle non linéaire en vitesse pour la force de frottement fluide vient compléter cette étude. Cette partie donne aussi l'occasion d'une première rencontre avec le modèle de l'oscillateur harmonique, qui joue un rôle majeur en physique et dont l'étude est approfondie en seconde année. L'étude de la déformation élastique d'un matériau comme la modélisation des frottements de glissement sont une première excursion dans la science des matériaux qui peut être illustrée dans le contexte de la géologie. On cherche également, grâce à quelques exemples pertinents, à renforcer les compétences d'analyse qualitative d'une équation différentielle : écriture sous forme adimensionnée, comportement asymptotique de la solution, positions d'équilibre, type d'évolution, durée ou période d'évolution, etc.

Notions et contenus	Capacités exigibles
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. 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.