

BCPST1 – Semaine 23

07 au 10 avril

PROGRAMME DE PHYSIQUE

STATIQUE DES FLUIDES

Le cours est terminé, et le TD est fait ce lundi. La poussée d'Archimède a été introduite et son expression démontrée. Par ailleurs, si aucun calcul compliqué de force pressante sur une surface tordue n'est attendu, déterminer par des arguments de symétrie le sens et la direction de la résultante des forces pressantes sur une surface assez régulière est exigible. La notion de flottabilité $\Pi_A - mg$ est introduite; cependant son utilisation pour l'interprétation des phénomènes atmosphériques sera faite dans un chapitre ultérieur.

La relation locale de la statique des fluides $dP + \pm \rho g dz$ a été établie par un bilan de force sur un cube infinitésimal. La notion de surface isobare est mise en évidence. L'intégration pour obtenir la loi d'évolution de P avec z est faite dans le cas du liquide incompressible (loi de l'hydrostatique) et du gaz parfait isotherme. Les applications usuelles (tube en U, baromètre, manomètre, pression atmosphérique, etc) ont été présentées.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : définition et démonstration de la Poussée d'Archimède, établissement de la relation locale de la statique des fluides, loi de pression dans un fluide incompressible (loi de l'hydrostatique), relation entre la variation de pression et la dénivellation dans un fluide incompressible, loi de pression dans l'atmosphère isotherme, surface isobare et vases communicants, baromètre de Torricelli, manomètre, etc.

Programme officiel – Premier semestre – Thème E – énergie : conversion et transfert

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<p>E.4. Statique des fluides.</p> <p>Pression dans un fluide au repos.</p> <p>Forces volumiques, forces surfaciques.</p> <p>Résultante de forces de pression sur une surface.</p>	<p>Citer des exemples de forces forces surfaciques ou volumiques.</p> <p>Utiliser des symétries pour déterminer la direction d'une résultante de forces de pression.</p> <p>Déterminer l'expression ou la valeur de la résultante des forces de pression sur une surface plane.</p>
<p>Statique des fluides dans le champ de pesanteur uniforme.</p>	<p>Établir la relation $\frac{dP}{dz} = \pm \rho g$.</p>
<p>Poussée d'Archimède.</p>	<p>Expliquer l'origine de la poussée d'Archimède.</p>
<p>Équilibre hydrostatique dans le champ de pesanteur terrestre.</p> <p>Modèle de l'atmosphère isotherme. Échelle de hauteur caractéristique de variation de la pression.</p> <p>Stratification verticale des océans.</p> <p>Flottabilité.</p>	<p>Établir l'expression de la pression en fonction de l'altitude dans le cas de l'atmosphère isotherme dans le modèle du gaz parfait.</p> <p>Citer la valeur de la pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer.</p> <p>Établir l'expression de la pression avec la profondeur dans le cas d'un fluide incompressible.</p> <p>Interpréter la flottabilité d'une particule de fluide à l'aide des projections verticales du poids et de la poussée d'Archimède.</p> <p>Identifier quelques phénomènes favorables ou défavorables aux mouvements verticaux de convection dans l'atmosphère ou les océans terrestres.</p> <p>Construire, par analyse dimensionnelle, les temps caractéristiques associés à ces phénomènes et les comparer.</p>

DYNAMIQUE DU POINT

Ce chapitre reste au programme de colle en lien avec la Poussée d'Archimède.

Voir programme semaine 20

PROGRAMME DE CHIMIE

CINÉTIQUE FORMELLE

Le cours sur la cinétique à l'échelle macroscopique est terminé.

Les notions de vitesse volumique de disparition, d'apparition et de réaction, et les relations entre elles sont établies. La notion de facteur cinétique est connue. Les facteurs cinétique température et concentration sont explicités dans l'expression empirique de la vitesse d'une réaction admettant un ordre, avec les notions d'ordre partiel, d'ordre global et de constante de vitesse. L'unité de la constante de vitesse est obtenue par analyse dimensionnelle.

La dépendance de la constante de vitesse avec la température est modélisée par la relation d'Arrhenius. La linéarisation de cette relation pour analyser un jeu de données et extraire l'énergie d'activation est exigible sur la calculatrice.

Les lois de vitesse pour des réactions d'ordre quelconque peuvent être établies (les ordres 0, 1 et 2 ont été faits en cours), ainsi que la détermination du temps de demi-réaction en fonction de la concentration initiale. L'exploitation d'un tableau de valeurs donnant la concentration du réactif en fonction du temps ou le temps de demi-réaction en fonction de la concentration initiale est exigible avec la calculatrice, pour valider une hypothèse sur l'ordre et extraire la constante de vitesse.

La méthode différentielle et la méthode intégrale de détermination de l'ordre ont été présentées. La détermination de l'ordre global par étude d'un mélange stœchiométrique, et des ordres partiels par dégénérescence de l'ordre sont connues.

Toutes les techniques donnant accès à une concentration sont utilisables : pH-métrie, conductimétrie, spectrophotométrie, polarimétrie, titrages.

Attention ! En raison du lundi de Pâques, le TD est décalé à mercredi. On ne posera donc cette semaine que des applications directes du cours : vérification de la loi d'Arrhénius, vérification d'un ordre de réaction dans le cas d'un unique réactif, détermination d'un ordre par linéarisation de la vitesse (méthode différentielle), qui ne nécessite que l'établissement d'une loi de vitesse pour un ordre connu, la linéarisation d'une expression et l'exploitation d'un tableau de valeurs.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : lien entre vitesse de réaction et vitesse d'apparition ou de disparition, facteurs cinétiques, expression de la vitesse d'une réaction avec ordre, loi d'Arrhenius, loi cinétique pour une réaction d'ordre 0, loi cinétique pour une réaction d'ordre 1, loi cinétique pour une réaction d'ordre 2, méthode différentielle de détermination d'un ordre, ~~détermination d'un ordre global à l'aide d'un mélange stœchiométrique, méthode de dégénérescence de l'ordre~~, etc.

Programme officiel – Premier semestre – **Thème C – constitution et transformations de la matière**

NOTIONS	CAPACITÉS EXIGIBLES
<p>C.4.1 Modélisation macroscopique : lois de vitesse et loi d'Arrhenius</p> <p>Vitesse volumique de consommation d'un réactif et de formation d'un produit. Temps de demi-vie d'un réactif. Vitesse volumique de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique (supposée sans accumulation d'intermédiaires). Temps de demi-réaction d'une transformation totale ou non.</p>	<p>Relier la vitesse volumique de réaction à la vitesse volumique de consommation d'un réactif ou de formation d'un produit.</p> <p>Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique de formation ou de consommation, d'une vitesse volumique de réaction.</p>
<p>Lois de vitesse : réactions sans ordre, réaction avec ordre simple (0, 1, 2), ordre global, ordre apparent.</p> <p>Loi empirique d'Arrhenius et énergie d'activation.</p>	<p>Exprimer la loi de vitesse dans le cas d'une réaction chimique admettant un ordre, en se limitant strictement à des cas d'ordre 0, 1 ou 2 pour un unique réactif, ou se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques.</p> <p>Déterminer un temps de demi-réaction à partir d'une loi de vitesse.</p> <p>Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou par la méthode intégrale.</p> <p>Déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée.</p> <p>Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, déterminer les ordres partiels, la constante de vitesse et l'énergie d'activation.</p> <p>Établir une loi de vitesse, déterminer des ordres partiels, la constante de vitesse et l'énergie d'activation à partir du suivi temporel d'une grandeur physique.</p>
<p>Facteurs cinétiques (concentration et température) en stratégie de synthèse et d'analyse : dilution, chauffage, reflux, trempé.</p>	<p>Reconnaitre, dans un protocole, des opérations visant à augmenter ou à diminuer une vitesse de réaction.</p>

SPECTROSCOPIE ET IDENTIFICATION DE MOLÉCULES ORGANIQUES

Le cours sur la lecture des spectres IR et de RMN du proton est terminé, et le TD a été fait.

Des rappels ont été faits sur la spectroscopie UV-visible. Concernant les spectres IR, on limitera, sauf cas particulier, la lecture au domaine des nombres d'onde supérieurs à 1500 cm^{-1} . Le caractère quantitatif de la spectrométrie IR a été évoqué. Les considérations pratiques (utilisation d'une fenêtre de KBr ou fabrication d'une pastille de KBr) ont été évoquées. Enfin, la nature des vibrations mises en jeu (élongation, cisaillement, bascule) a été présentée, mais ne peut faire l'objet de questions autres que qualitatives.

Pour ce qui concerne la RMN du proton, le principe d'une absorption par transition entre deux niveaux de spin a été présenté à titre informatif, aucune connaissance théorique sur le spin ou sur les champs magnétiques n'étant au programme. La lecture d'une table de déplacement chimique, d'une courbe d'intégration et l'interprétation de la multiplicité sont exigibles. L'esprit du programme est plutôt d'interpréter le spectre d'une molécule fournie, mais il n'est pas interdit de proposer de déterminer une molécule inconnue à partir de son spectre.

Questions de cours possibles (liste non exhaustive) : principe de la spectrométrie IR, informations fournies par un spectre IR, domaines spectraux des grands types de liaison (liaison avec un H, liaisons doubles), allure de la bande de vibration de la liaison OH, principe qualitatif de la spectroscopie de RMN du proton, H magnétiquement équivalents, cause et définition déplacement chimique, courbe d'intégration, couplage J^2 et J^3 entre deux noyaux et constante de couplage, allure du signal d'un H couplé avec n magnétiquement équivalents, etc

Voir programme semaine 21