

Programme de colle

n° 20
du 11 mars au 15 mars

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Mécanique

Propriétés générales des mouvements à force centrale

Capacités :

- *Déduire de la loi du moment cinétique la conservation du moment cinétique.*
- *Connaître les conséquences de la conservation du moment cinétique : mouvement plan, loi des aires.*
- *Exprimer la conservation de l'énergie mécanique et construire une énergie potentielle effective.*
- *Décrire qualitativement le mouvement radial à l'aide de l'énergie potentielle effective. Relier le caractère borné au signe de l'énergie mécanique.*
- Définition d'un champ de forces centrales, conditions d'étude.
- Conservation du moment cinétique et conséquences :
 - planéité de la trajectoire (distinction des cas L_0 nul ou non nul), sens de parcours de la trajectoire,
 - loi des aires (et conséquence sur la vitesse)
- Caractère conservatif de la force (force isotrope), conservation de l'énergie mécanique.
- Energie potentielle effective (ou efficace), principe de la discussion du mouvement radial, états liés et états de diffusion, caractère fermé ou non de la trajectoire. *Brève mention des conditions de périodicité.*

Etude des mouvements dans les champs de force en $-k/r^2$ (force newtonienne ou coulombienne)

Capacités :

- *Énoncer les lois de Kepler pour les planètes et les transposer au cas des satellites terrestres.*
- *Montrer que le mouvement circulaire est uniforme et savoir calculer sa période.*
- *Établir la troisième loi de Kepler dans le cas particulier de la trajectoire circulaire. Exploiter sa généralisation au cas d'une trajectoire elliptique.*
- *Exprimer l'énergie mécanique pour le mouvement circulaire et pour le mouvement elliptique en fonction du demi-grand axe.*
- *Différencier les orbites des satellites terrestres en fonction de leurs missions.*
- *Déterminer l'altitude d'un satellite géostationnaire et justifier sa localisation dans le plan équatorial.*
- Définition d'une force newtonienne (ou coulombienne).
- Caractère attractif ou répulsif de la force selon le signe de k .
- Expression de l'énergie potentielle de la force, choix de l'origine de l'énergie potentielle (∞ loin du centre de force).
- Tracé de l'énergie potentielle effective, discussion qualitative du mouvement radial pour une force répulsive, puis attractive : états liés et états de diffusion selon le signe de l'énergie mécanique. ~~Tracé qualitatif des trajectoires.~~

Chimie:

Constitution et transformation de la matière

Polarité et interactions des molécules

Capacités :

- ...
- *Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée*

- *Prévoir ou interpréter les propriétés physiques de corps purs (températures de changements d'états, ...) par l'existence d'interactions de van der Waals ou de liaisons hydrogène intermoléculaires.*
- *Ordres de grandeur énergétiques des liaisons de Van der Waals et des liaisons hydrogènes*
- **Géométrie des molécules par la théorie VSEPR** : minimisation de l'énergie d'interaction des doublets de valence (liants ou non, simple ou non), type AX_n jusqu'à n=4 à connaître ! *Influence des liaisons multiples ou doublets non liants sur les angles de liaisons.*
- **Interactions entre molécules** :
 - notion de polarisabilité (définition de la polarisabilité α par $\vec{p} = \epsilon_0 \alpha \vec{E}$),
 - les interactions de Van der Waals (Debye, Keesom et London) : les expressions des coefficients pour les énergies potentielles ne sont pas à connaître.
Existence d'une distance d'équilibre, longueur et énergie de liaison (lien avec la méca).
 - Anomalies de quelques constantes physiques, introduction et définition de la liaison hydrogène, énergie et distance. Liaison intra et inter moléculaires. Exemples d'intervention de la liaison hydrogène.

Réactions de précipitation

Capacités :

- *Associer une propriété d'un solvant moléculaire (caractère polaire, caractère dissociant, caractère protogène) à une ou des grandeurs caractéristiques.*
- *Interpréter la miscibilité ou la non-miscibilité de deux solvants.*
- *Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.*
- *Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.*
- *Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.*
- *Déterminer la valeur de la constante d'équilibre pour une équation de réaction, combinaison linéaire d'équations dont les constantes thermodynamiques sont connues.*
- *Prévoir l'état de saturation ou de non saturation d'une solution, en solide.*
- *Exploiter des courbes d'évolution de la solubilité en fonction d'une variable.*
- Propriétés des solvants (caractère dissociant, polaire et protique).
- Passage en solution d'un soluté et relation avec les caractéristiques du solvant : les phénomènes (qualitatifs) d'ionisation, dispersion et solvatation. Notion de miscibilité.
- Application qualitative des notions précédentes :
 - principe de l'extraction liquide-liquide
 - recristallisation
 - catalyse par transfert de phase.
- Définitions de la solubilité d'un corps, équilibre de précipitation : produit de solubilité.
 - Calculs (directs) de solubilité.
 - ~~Condition de précipitation, exemples.~~
 - ~~Domaine d'existence d'un précipité.~~
- ~~Facteurs chimiques influençant la solubilité :~~
 - ~~effet d'ion commun~~
 - influence du pH (justification qualitative puis quantitative avec le quotient de réaction, ~~courbe~~ $p_s = f(pH)$, RP selon le pH, zone de solubilisation),
 - ~~influence de la complexation~~
- Facteurs physiques influençant la solubilité : température (isotherme de Van't Hoff admise), pression.

Math pour la physique :

Informatique physique :

Questions de Cours sur 10 points

Forces centrales : propriétés générales

- Définition d'une force centrale.
- Forces centrales : conservation du moment cinétique et planéité du mouvement

- Forces centrales : conservation du moment cinétique et loi des aires.
- Forces centrales du type : conservation de l'énergie mécanique et
- Forces centrales : expression de l'énergie potentielle effective.

Forces centrales newtoniennes :

- Expression de E_{peff} (à savoir établir), analyse du mouvement radial dans le cas attractif ou répulsif avec caractère borné ou non selon le signe de l'énergie mécanique.
- Géométrie d'une molécule : résultats pour 1 à 4 doublets en expliquant la démarche.
- Molécule polaire. Lien avec la géométrie (donnée si $n > 4$) de la molécule.
- Polarisabilité d'une molécule.
- Présentation des interactions de Van der Waals, ordre de grandeur (longueur et énergie).
- Liaison hydrogène : définition, ordre de grandeur.
- Propriétés des solvants (dissociant, polaire, protique)
- Phénomènes physiques de passage en solution d'un solide ionique type NaCl.
- Définition du produit de solubilité.
- Définition de la solubilité.
- Calcul d'une solubilité sur un exemple simple fourni par le colleur (sans effet d'ions communs, sans influence du pH ou de réactions de complexations : une seule RP directement associée au produit de solubilité).
- Influence de la température sur la solubilité (justification par l'équation de Van't Hoff, on donnera l'enthalpie standard de la réaction).

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP Physique : Etude du pendule pesant, étude de lois de force (avec acquisition vidéo ou micro-contrôleur), étude d'un capteur et applications.

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice de mécanique du point utilisant les théorèmes fondamentaux (2nd loi de Newton, TMC et TEC), y compris les résultats spécifiques sur les mouvements 1D conservatifs.

Tout exercice sur les mouvements des particules chargées dans E et/ou B. On peut aborder le cas de champs inhomogènes.

Tout exercice sur les interactions entre molécules.

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une **note inférieure à 10** à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc **les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 12.**

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

Sanctionnez

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours

hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc . Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

Valorisez

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.