

## Programme de colle MPSI 1

*Semaine 12 : 5 janvier*

**FONCTION DE TRANSFERT. DIAGRAMME DE BODE. FILTRAGE DU 1ER OU 2E ORDRE - TOUS EXERCICES**  
exercices également sur diagramme de bode d'un filtre du second ordre (passe bande, passe bas vus en exemple).  
Question de cours possible sur le filtre passe-bas : fonction Moyenneur.

### SPECTRE ET TRANSFORMÉE DE FOURIER - COURS

Décomposition de Fourier d'un signal. Spectre. Illustration graphique : exemple du signal créneau et du signal triangulaire.

### MÉCANIQUE DU POINT – COURS ET EXERCICES D'APPLICATION DIRECTE

#### 1. Cinématique

Coordonnées cartésiennes — Coordonnées cylindriques et polaires — Coordonnées sphériques

#### 2. Vitesse et accélération d'un point

Définitions : référentiel ; base de projection — Étude du mouvement en cartésiennes — Étude du mouvement en polaires : position, vitesse — Exemple du mouvement circulaire (uniforme ou non). — Exercice : mouvement de vecteur accélération constant — Exercice : mouvement rectiligne sinusoïdal — Repère de Frénet

*En coordonnées sphériques, le déplacement élémentaire, la vitesse et l'accélération ne sont pas au programme.*

#### 3. Produit scalaire et produit vectoriel

Savoir exprimer un produit scalaire et un produit vectoriel en fonction des coordonnées (déterminants), connaître l'orientation. Savoir calculer les produits vectoriels des vecteurs de base orthonormés.

### DYNAMIQUE DU POINT EN RÉFÉRENTIEL GALILÉEN – COURS ET EXERCICES SIMPLES

#### 1. Poussée d'Archimède

#### 2. Lois de Newton. Tension d'un fil.

Chute libre. Mouvement parabolique. — Forces de contact. Tension d'un fil. Poules — Frottement solide ; loi de Coulomb

*Vecteurs, projections : ne pas hésiter à leur donner des exos dessus pour que les élèves s'entraînent.*

*Pour les exercices de mécanique, merci d'aider les élèves à démarrer leur exercice si ils n'y parviennent pas seuls.*

### STRUCTURES DE LEWIS – COURS

— Acides et bases de Lewis — Règle systématique pour déterminer une structure de Lewis — Règle de l'octet étendu (hypervalence) — Géométrie des molécules à 2, 3 ou 4 liaisons (VSEPR)

### CHIMIE : SOLVANTS – COURS ET EXERCICES

#### 1. Solvants moléculaires

Rappels sur l'électronegativité — Forces intermoléculaires — Moment dipolaire du solvant — Permittivité diélectrique relative du solvant — Caractère protique — Les étapes de la solvatation — Classification des solvants — Miscibilité des solvants

#### 2. Définitions

Électronégativité. Echelle de Mulliken de Pauling. — Définition de l'affinité électronique, de l'énergie de 1ere ionisation. — Moment dipolaire d'une molécule. Debye. — Exemples : H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> — Pourcentage d'ionicité.

#### 3. Forces de van der Waals.

Intération de Keesom, Debye, London. — Rayon de van der Waals. — Liaison hydrogène  
Connaître l'ordre de grandeur des énergies de liaisons :

Forces de van der Waals	Liaisons hydrogène	Liaison de valence
quelques kJ.mol <sup>-1</sup> (1 à 5 kJ.mol <sup>-1</sup> )	10 à 40 kJ.mol <sup>-1</sup>	200 à 800 kJ.mol <sup>-1</sup>

#### 4. Soluté et solvant

Moment dipolaire du solvant — Permittivité diélectrique relative du solvant — Caractère protique

#### 5. Les étapes de la solvatation

Ionisation de la liaison A-B — Séparation des ions : Solvatation des ions

## 6. Classification des solvants

- les solvants protiques (en général, ils sont polaires) : (eau H<sub>2</sub>O, ammoniac NH<sub>3</sub>, alcools, amines, acides carboxyliques...)  
Ils solvatent bien les anions.
- les solvants aprotiques polaires (avec doublet libre) : (acétone CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>, propanone, diméthylsulfoxyde DMSO, diméthylformamide DMF...) Ils solvatent bien les cations (par interaction avec le doublet non liant).
- les solvants aprotiques apolaires : (cyclohexane, tétrachlorométhane, benzène) Ils solvatent bien les composés apolaires.
- Miscibilité des solvants

## T.P. ÉLECTROCHIMIQUE – COURS

Déphasage : mesure en bicourbe, en Lissajoux (XY)

Résonance d'intensité : méthode des 5/7e pour déterminer la bande passante.