

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	EM3. Dipôle électrostatique	✓	✓	
	M1. Dynamique du point en référentiel non galiléen	§ A		
	Capacités numériques avec python : filtrage numérique, résolution de l'équation de la diffusion thermique et résolution d'une équation $f(x)=0$ par dichotomie	✓	✓	✓
	TP4A-TDE2. Electronique numérique	✓	✓	✓
	TP6-TDE3. Montages à amplificateur linéaire intégré	✓	✓	
MPSI	Moment cinétique – Solide en rotation autour d'un axe Structure des entités chimiques Relation structure des entités – propriétés physiques macroscopiques Réactions acido-basiques	✓	✓	✓

Questions de cours :

MP

- ChEM3 : Définir « **dipôle électrostatique** » et donner l'expression de son moment dipolaire. Evaluer l'ODG d'un moment dipolaire dans le domaine microscopique. Expliciter l'approximation dipolaire.
- ChEM3 : Établir les expressions du potentiel et du champ électrostatiques créés par un dipôle dans l'approximation dipolaire. Représenter l'allure des équipotentielles et des lignes de champ. Donnée : en sphériques,  $\overrightarrow{grad}f = \left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)_{\theta,\varphi} \cdot \vec{u}_r + \frac{1}{r} \left(\frac{\partial f}{\partial \theta}\right)_{r,\varphi} \cdot \vec{u}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \left(\frac{\partial f}{\partial \varphi}\right)_{r,\theta} \cdot \vec{u}_\varphi$
- ChEM3 : Dipôle électrostatique placé dans un champ électrostatique extérieur uniforme : montrer que les actions électriques subies par le dipôle forment un couple. Déterminer l'expression du moment du couple. Déterminer l'expression de l'énergie potentielle du dipôle. Identifier les positions d'équilibre du dipôle et discuter de leur stabilité.
- ChEM3 : Dipôle électrostatique placé dans un champ électrostatique extérieur non uniforme : citer l'expression de l'énergie potentielle du dipôle. Décrire les effets qualitatifs du champ sur le dipôle.
- ChEM3 : Exprimer le moment magnétique d'une boucle de courant plane. Selon la nature du dipôle magnétique (circuit parcouru par un courant, aimant), de quoi dépend la norme du moment magnétique associé ? Citer des ODG de moments magnétiques dans les domaines macroscopique et microscopique. Expliciter l'approximation dipolaire. Représenter l'allure des lignes de champ créé par un dipôle magnétique.
- ChEM3 : Dipôle magnétique placé dans un champ magnétique extérieur (a) uniforme : donner l'expression du moment du couple d'actions magnétiques ; (b) non uniforme : donner l'expression de l'énergie potentielle du dipôle. Décrire les effets qualitatifs du champ sur le dipôle.
- ChM1 : Enoncer la formule de Bour (formule de dérivation vectorielle).
- ChM1 : Etablir la loi de composition des vitesses dans le cas général. Identifier la vitesse d'entraînement et donner son expression dans le cas (i) où  $R'$  est en translation par rapport à  $R$  et dans le cas (ii) où  $R'$  est en rotation uniforme autour d'un axe fixe  $\Delta$  par rapport à  $R$ .
- ChM1 : Enoncer la loi de composition des accélérations. Donner les expressions des accélérations d'entraînement et de Coriolis dans les cas (i) et (ii).
- TP4A : Enoncer la condition de Nyquist-Shannon. Expliquer ce qu'est le phénomène de « **repliement du spectre** » dû à l'échantillonnage.
- TP4A-TDE2 : A partir de la fonction de transfert d'un filtre (\*), établir le schéma numérique explicite pour effectuer le filtrage numérique d'un signal numérisé.

(\*) au choix du colleur

- 12) ChT4 - TP4B : Résolution numérique de l'équation de la diffusion thermique 1D :  $\frac{\partial T}{\partial t} = D \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$  pour  $x \in [0, L]$  et pour  $t \in [0, tf]$ .  
 $T$  est un tableau de  $nx \times nt$  éléments avec  $nx$  (resp<sup>t</sup>  $nt$ ) le nombre de points (resp<sup>t</sup> d'instants) sur l'intervalle  $[0, L]$  (resp<sup>t</sup>  $[0, tf]$ ) où on cherche la température.  
 Décrire la méthode des différences finies : établir le schéma numérique explicite qui permet de calculer la température  $T[k][i + 1]$  en  $x_k$  à l'instant  $t_{i+1}$  connaissant les températures à l'instant  $t_i$ .  
 (\*) Commenter et/ou compléter un programme Python relatif à cette méthode.
- 13) TDC1-C2 : Décrire la résolution d'une équation  $f(x)=0$  par dichotomie. (\*) Commenter et/ou compléter un programme Python relatif à cette méthode.
- 14) TP6-TDE3 : Etablir la relation entrée-sortie pour un montage (\*) utilisant un amplificateur linéaire intégré (ALI) fonctionnant en régime linéaire dans le cadre du modèle de l'ALI idéal.

### MPSI (liste non exhaustive de QC)

- 15) Définir « **moment cinétique** » d'un point matériel M par rapport à un point A et par rapport à un axe  $\Delta$ . Définir « **moment** » d'une force par rapport à un point A et par rapport à un axe  $\Delta$ .
- 16) Enoncer les théorèmes du moment cinétique par rapport à un point et par rapport à un axe en précisant les hypothèses nécessaires. Préciser les cas de conservation du moment cinétique par rapport à un point.
- 17) Etude du pendule pesant : décrire le dispositif, établir l'équation du mouvement puis établir une intégrale 1<sup>ère</sup> du mouvement pour des oscillations quelconques.
- 18) Définir « **liaison covalente** » et « **énergie de liaison** ». Donner les ODG de la longueur et de l'énergie de liaison covalente. Enoncer la règle de l'octet et indiquer les écarts à cette règle.
- 19) Sur un exemple (\*), déterminer le schéma de Lewis le plus probable d'un édifice polyatomique et en déduire sa géométrie. Prévoir la polarisation de chaque liaison et en déduire le caractère (a)polaire de la molécule.
- 20) Interactions de Van der Waals (VdW) : présenter les 3 types d'interactions en précisant la nature des dipôles mis en jeu et les facteurs influençant l'énergie de liaison. Donner l'ODG de l'énergie de liaison de VdW. Définir la liaison hydrogène. Donner l'ODG de l'énergie de cette liaison.
- 21) Sur un exemple (\*), justifier l'évolution de propriétés physiques de corps purs en discutant des interactions intermoléculaires.
- 22) Définir « **acide/base fort(e)** », « **acide/base faible** ». Donner des exemples. Définir « **constante d'acidité d'un couple acido-basique** ». Définir le « **produit ionique de l'eau** ».
- 23) Etablir la formule liant pH et  $pK_a$  et construire le diagramme de prédominance d'un couple  $AH/A^-$  (\*).
- 24) TP5 : Dosage pHmétrique d'un acide faible par les ions hydroxyde : expliquer comment déterminer expérimentalement le  $pK_a$  de l'acide faible. Détection de l'équivalence par colorimétrie : choix d'un indicateur coloré (la courbe pHmétrique d'un dosage acido-basique étant connue).

(\*) au choix du colleur