

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MPI	EM2. Magnétostatique	✓	✓	
	EM3. Dipôle électrostatique	✓		
	E3. Logique combinatoire	✓	✓	
	E4. Logique séquentielle	Jusqu'à § B.1 (inclus)		
	Capacités numériques avec python : résolution de l'équation de la diffusion thermique et filtrage numérique			✓
	Electronique numérique			✓
MP2I	Mesures physiques pour les études expérimentales en chimie Oscillateurs mécaniques libres et forcés Moment cinétique – Solide en rotation autour d'un axe	✓	✓	✓

Questions de cours :

MPI

- ChEM2 : Enoncer le principe de Curie. Sur un exemple de distribution de courants (\*), identifier les plans d'(anti)symétrie, les invariances et les exploiter pour caractériser le champ  $\vec{B}$  créé.
- ChEM2 : Définir « **courant électrique** ». (a) Distribution de courant volumique : Définir « **densité volumique de porteurs de charges** ». Donner l'expression du vecteur densité de courant volumique  $\vec{j}$  en explicitant les notations et les unités. Donner l'expression de l'intensité en fonction de  $\vec{j}$ . (b) Distribution de courant linéique : expliquer à quoi correspond cette modélisation.
- ChEM2 : Citer les propriétés des lignes de champ magnétostatiques.
- ChEM2 : Enoncer le théorème d'Ampère. Etablir l'expression du champ magnétostatique créé en tout point de l'espace par (a) un fil rectiligne infini de section non nulle, parcouru par des courants uniformément répartis en volume ou (\*) (b) un solénoïde infini en admettant que le champ est nul à l'extérieur.
- 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.
- TP4A : Enoncer la condition de Nyquist-Shannon. Expliquer ce qu'est le phénomène de « **repliement du spectre** » dû à l'échantillonnage.
- TP4A : 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

- 13) 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.
- 14) ChE3 : Donner les symboles IEC et ANSI de portes logiques NOT / AND / OR / NAND / NOR / XOR (\*) et leur table de vérité.
- 15) ChE3 : Enoncer et justifier avec une table de vérité les lois de de Morgan.
- 16) ChE3 : Sur un exemple (\*), identifier par sa table de vérité la porte logique réalisée par une association d'interrupteurs commandés par une tension.
- 17) ChE4 : Définir « **tension seuil** » et « **temps de commutation** » d'une porte logique. Définir « état stable » et « circuit **astable** / **monostable** / **bistable** ». Sur un exemple (\*), déterminer le ou les état(s) stable(s) d'un circuit contenant des portes logiques.
- 18) ChE4 : Etablir le chronogramme d'un oscillateur à 3 portes NOT.

#### MP2I (liste non exhaustive de QC)

- 19) Spectrophotométrie : expression de l'absorbance, spectre d'absorption et loi de Beer-Lambert. Conductimétrie : conductance, conductivité, conductivité molaire ionique.
- 20) Mise en équation du mouvement de l'oscillateur mécanique amorti. Forme canonique de l'équation différentielle : expression de la pulsation propre et du facteur de qualité. Résolution en différenciant les solutions selon le facteur de qualité.
- 21) Mise en équation d'un oscillateur mécanique amorti soumis à une force excitatrice sinusoïdale. Forme canonique de l'équation différentielle. Commenter l'équation.
- 22) 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  $\Delta$ .
- 23) 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.
- 24) 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.