

## Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MPI	EM1. Electrostatique	✓	✓	
	EM2. Magnétostatique	✓		
	E3. Logique combinatoire	✓		
MP2I	Equilibres acido-basiques Mouvement d'une particule chargée dans $\vec{E}$ ou $\vec{B}$ uniforme et permanent Champ magnétique : description et actions Description et paramétrage du mouvement d'un point Lois de Newton	✓	✓	✓

## Questions de cours :

## MPI

- 1) ChEM1 : Définir « **circulation** du champ électrique » ; « champ électrostatique à **circulation conservative** ». Exprimer le potentiel électrostatique créé par une charge ponctuelle et par une distribution discrète de charges. Relier le champ électrostatique au potentiel électrostatique (relations locales et relation intégrale).
- 2) ChEM1-EM2 : Enoncer le principe de Curie. Sur un exemple de distribution de charges ou de courants (\*), identifier les plans d'(anti)symétrie, les invariances et les exploiter pour caractériser le champ  $\vec{E}$  et le potentiel  $V$  ou le champ  $\vec{B}$  créé(s).
- 3) ChEM1 : Définir « **ligne de champ** » ; « **surface équipotentielle** ». Citer les propriétés des lignes de champ électrostatique. Donner la direction et l'orientation des lignes de champ vis-à-vis des équipotentielles.
- 4) ChEM1 : Etablir l'expression du champ électrostatique créé en tout point de l'espace par (\*) (a) une sphère uniformément chargée en volume ou (b) par un cylindre infini uniformément chargé en volume. Pour (a), commenter l'expression du champ obtenu à l'extérieur de la sphère.
- 5) ChEM1 : Etablir l'expression du champ  $\vec{E}$  créé en tout point de l'espace par un plan infini uniformément chargé en surface. Commenter la discontinuité du champ sur le plan. Etude du condensateur plan comme la superposition de 2 distributions surfaciques, de charges opposées  $\pm Q$ , séparées par du vide : établir l'expression de la capacité  $C$  en fonction de  $\epsilon_0$ , de  $e$  la distance entre les deux armatures et de  $S$  leur surface.
- 6) ChEM1 : Analogies avec la gravitation : donner les expressions des forces d'interaction, des champs créés par une « source » ponctuelle et du théorème de Gauss dans les cas électrostatique et gravitationnel.
- 7) 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.
- 8) ChEM2 : Citer les propriétés des lignes de champ magnétostatiques.
- 9) 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.
- 10) ChE3 : Donner les symboles IEC et ANSI de portes logiques NOT / AND / OR / NAND / NOR / XOR (\*) et leur table de vérité.
- 11) ChE3 : Sur un exemple (\*), identifier par sa table de vérité la porte logique réalisée par une association d'interrupteurs commandés par une tension.
- 12) ChE3 : Enoncer et justifier avec une table de vérité les lois de de Morgan.

(\*) au choix du colleur

## MP2I (liste non exhaustive de QC)

- 13) Définir « acide/base **fort(e)** », « acide/base **faible** ». Donner des exemples. Définir « **constante d'acidité d'un couple** ». Citer les couples acido-basiques de l'eau. Définir le « **produit ionique de l'eau** ».
- 14) Etablir la formule liant pH et  $pK_a$  et construire le diagramme de prédominance d'un couple  $AH/A^-$  (\*).
- 15) Définir « **équivalence** ». Critères d'une réaction de titrage. Distinction titrage direct / indirect / en retour. Distinction titrages successifs / simultanés. Méthodes expérimentales de suivi d'un titrage acido-basique : choix d'un indicateur coloré ; détection de l'équivalence par pHmétrie ou conductimétrie.
- 16) Spectrophotométrie : expression de l'absorbance, spectre d'absorption et loi de Beer-Lambert. Conductimétrie : conductance, conductivité, conductivité molaire ionique.
- 17) Expression et propriétés énergétiques de la force de Lorentz. ODG des forces extérieures exercées sur une particule chargée de taille « atomique ».
- 18) Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et permanent : montrer que le mouvement est uniforme. Dans le cas où le vecteur vitesse initial est orthogonal au champ magnétique, préciser (sans démonstration) la nature de la trajectoire puis déterminer son rayon R et introduire la pulsation cyclotron. Citer une application.
- 19) Citer les sources de champs magnétiques quelconque et uniforme. Donner les ODG de champs magnétiques (aimants, IRM, terrestre).
- 20) Décrire l'expérience des rails de Laplace « mode moteur ». Donner l'expression de la force de Laplace élémentaire et de la résultante de la force de Laplace sur un conducteur rectiligne [MN].
- 21) Citer les postulats et les limites de la mécanique classique. Définir « **référentiel** » et décrire les repères conventionnels associés aux référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.
- 22) Décrire les bases cartésiennes, cylindriques et sphériques – *schémas indispensables*. Exprimer les vecteurs -position et -déplacement élémentaire dans ces 3 bases. Etablir les expressions des vecteurs – vitesse et -accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques. Définir mouvements « **rectiligne** », « **circulaire** », « **uniforme** », « **accélééré** » et « **décélééré** ».
- 23) Etude du mouvement circulaire : dans une base adaptée - *schéma indispensable*, déterminer l'expression générale des vecteurs position et vitesse ; déterminer l'expression du vecteur accélération dans le cas d'un mouvement circulaire ① uniforme puis ② non uniforme.
- 24) Énoncer les trois lois de Newton.
- 25) Donner l'expression et/ou les propriétés de forces usuelles (\*) : interactions électrostatique et gravitationnelle, poids, force de Lorentz, force de rappel élastique, réaction d'un support, tension d'un fil, poussée d'Archimède, force de frottements exercée par un fluide.
- 26) Etude du mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : tir d'un ballon en négligeant les frottements (mise en équation, résolution, équation cartésienne, trajectoire, schémas).
- 27) Etude du pendule simple : description, mise en équation, approximation harmonique dans le cas des petits angles.

(\*) au choix du colleur