

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MPI	EM1. Electrostatique	✓	✓	
	EM2. Magnétostatique	Sauf solénoïde		
	E3. Electronique logique	✓		
MP2I	Equilibres acido-basiques Champ magnétique : description et actions Description et paramétrage du mouvement d'un point Lois de Newton Approche énergétique du mouvement d'un point matériel	✓	✓	✓

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  $\vec{B}$  créé en tout point de l'espace par un fil rectiligne infini de section non nulle, parcouru par des courants uniformément répartis en volume.
- 10) ChE3 : Donner les symboles IEC et ANSI de portes logiques NOT / AND / OR / NAND / NOR / XOR (\*) et leur table de vérité.
- 11) ChE3 : Enoncer et justifier avec une table de vérité les lois de de Morgan.

MP2I (liste non exhaustive de QC)

- 12) 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** ».
- 13) Etablir la formule liant pH et  $pK_a$  et construire le diagramme de prédominance d'un couple  $AH/A^-$  (\*).
- 14) 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.

(\*) au choix du colleur

- 15) Spectrophotométrie : expression de l'absorbance, spectre d'absorption et loi de Beer-Lambert. Conductimétrie : conductance, conductivité, conductivité molaire ionique.
- 16) Citer les sources de champs magnétiques quelconque et uniforme. Donner les ODG de champs magnétiques (aimants, IRM, terrestre).
- 17) 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].
- 18) Citer les postulats et les limites de la mécanique classique. Définir « référentiel » et décrire les repères conventionnels associés aux référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.
- 19) 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 », « accéléré » et « décéléré ».
- 20) 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.
- 21) Énoncer les trois lois de Newton.
- 22) 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.
- 23) 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).
- 24) Etude du pendule simple : description, mise en équation, approximation harmonique dans le cas des petits angles.
- 25) Définir mathématiquement « puissance », « travail élémentaire » et « travail » d'une force. Définir « énergie cinétique » et énoncer les théorèmes de la puissance et de l'énergie cinétiques. Définir « force conservative » et « énergie potentielle » d'une force conservative. Donner les expressions des énergies potentielles (\*) élastique, gravitationnelle, électrostatique et de pesanteur. Définir « énergie mécanique » et énoncer les théorèmes de la puissance et de l'énergie mécaniques. Définir système « conservatif ».
- 26) Pour un système conservatif à 1 degré de liberté (ddl)  $x$ , déduire de la courbe d' $E_p(x)$  (\*)
  - pour une  $E_m$  donnée : les positions accessibles, la nature du mouvement, les positions de vitesse nulle et les positions d'équilibre en précisant leur stabilité.
  - étudier le franchissement d'une barrière d'énergie potentielle.
- 27) Étudier les petites oscillations d'un système conservatif à un degré de liberté autour d'une position d'équilibre stable. Commenter l'équation obtenue.

(\*) au choix du colleur