PGM DE COLLE n°7 — MPI

Du 09/11 au 13/11

Chapitres concernés :		Cours	TD	TP
MPI	EM2. Magnétostatique	✓	✓	
	EM3. Dipôle électrostatique	Jusqu'à § A.3.a (inclus)		
	E3. Logique combinatoire	✓		
	E4. Logique séquentielle	Jusqu'à § B.1 (inclus)		
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 Oscillateurs mécaniques libres et forcés	✓	✓	✓

Questions de cours :

MPI

1) 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.

2) 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.

3) ChEM2 : Citer les propriétés des lignes de champ magnétostatiques.

4) 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.

5) 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.

6) 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, $\overrightarrow{grad} f = \left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)_{\theta,\varphi} . \vec{u}_r + \frac{1}{r}\left(\frac{\partial f}{\partial \theta}\right)_{r,\varphi} . \vec{u}_\theta + \frac{1}{r sin\theta}\left(\frac{\partial f}{\partial \varphi}\right)_{r,\theta} . \vec{u}_\varphi$.

7) 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.

8) ChE3 : Donner les symboles IEC et ANSI de portes logiques NOT / AND / OR / NAND / NOR / XOR (*) et leur table de vérité.

9) ChE3 : Sur un exemple (*), identifier par sa table de vérité la porte logique réalisée par une association d'interrupteurs commandés par une tension.

10) ChE3 : Enoncer et justifier avec une table de vérité les lois de de Morgan.

11) 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.

12) ChE4 : Etablir le chronogramme d'un oscillateur à 3 portes NOT.

(*) 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.

16) Spectrophotométrie : expression de l'absorbance, spectre d'absorption et loi de Beer-Lambert. Conductimétrie : conductance, conductivité, conductivité molaire ionique.

17) Citer les sources de champs magnétiques quelconque et uniforme. Donner les ODG de champs magnétiques (aimants, IRM, terrestre).

18) 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].

19) Citer les postulats et les limites de la mécanique classique. Définir « **référentiel** » et décrire les repères conventionnels associés aux référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.

20) 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** ».

21) 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.

22) Enoncer les trois lois de Newton.

23) 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.

24) 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).

25) Etude du pendule simple : description, mise en équation, approximation harmonique dans le cas des petits angles.

26) 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** ».

27) 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.

28) Etudier les petites oscillations d'un système conservatif à un degré de liberté autour d'une position d'équilibre stable. Commenter l'équation obtenue.

29) 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.

30) Mise en équation d'un oscillateur mécanique amorti soumis à une force excitatrice sinusoïdale. Forme canonique de l'équation différentielle. Commenter l'équation.

(*) au choix du colleur