

Du 19/11 au 22/11

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	EM2. Magnétostatique	✓	✓	
	EM3. Dipôle électrostatique	✓		
	C1. Effets thermiques des réactions chimiques	✓	✓	
	C2. Evolution vers l'équilibre chimique et déplacements d'équilibres	✓	✓	
	Capacités numériques avec python : résolution de l'équation de la diffusion thermique, filtrage numérique et résolution d'une équation $f(x)=0$ par dichotomie	✓	✓	
	Electronique numérique		✓	✓
MPSI	Oscillateurs mécaniques libres et forcés			
	Moment cinétique – Solide en rotation autour d'un axe	✓	✓	✓
	Structure des entités chimiques			

Questions de cours :

MP

- 1) ChC1 - ex 6 : Pour un système siège d'une réaction chimique adiabatique dont les caractéristiques cinétiques et l'enthalpie standard de réaction sont données (*), expliquer la démarche permettant d'obtenir l'évolution temporelle de la température par une résolution numérique.
- 2) ChC2 : Définir mathématiquement « l'enthalpie libre G ». Etablir la relation entre dG et l'entropie créée élémentaire lors d'une transformation isobare et isotherme.
- 3) ChC2 : Définir mathématiquement « le potentiel chimique μ_k du constituant physico-chimique B_k ». Donner l'expression de μ_k en fonction de l'activité a_k du constituant B_k . Donner l'expression de a_k en fonction du constituant physico-chimique considéré. Donner la relation entre l'enthalpie libre de réaction, l'enthalpie libre standard de réaction et le quotient réactionnel.
- 4) ChC2 : Relier l'entropie créée et l'enthalpie libre de réaction lors d'une transformation chimique isobare et isotherme. Donner la 1^e version du critère d'évolution d'un système à l'aide de l'enthalpie libre de réaction. Donner la relation entre l'enthalpie libre standard de réaction et la constante d'équilibre. Donner la relation entre l'enthalpie libre de réaction, le quotient réactionnel Q_r et la constante d'équilibre K° . Donner la 2^e version du critère d'évolution d'un système à l'aide de Q_r et K° .
- 5) ChC1-C2 : Pour une réaction donnée (*), énoncer la loi de Hess et donner l'expression de l'entropie standard de réaction en fonction des entropies molaires standard absolues des constituants. Interpréter le signe de l'entropie standard d'une réaction. Donner la relation entre enthalpie libre standard de réaction, enthalpie standard de réaction et entropie standard de réaction. Énoncer l'approximation d'Ellingham.
- 6) ChC2 : Énoncer la relation de Van't Hoff. Sur un exemple (*), exploiter quantitativement la relation de Van't Hoff pour déterminer la valeur de la constante d'équilibre K° à une température T_2 connaissant K° à une température T_1 et / ou l'exploiter qualitativement pour déterminer le sens d'évolution d'un système suite à une modification de la température.
- 7) ChC2 : Sur un exemple (*), déterminer le sens d'évolution d'un système suite à une modification de la pression ou de la composition (constituant actif ou inactif).
- 8) ChEM2 : Énoncer 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.
- 9) 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.
- 10) ChEM2 : Citer les propriétés des lignes de champ magnétostatiques.

(*) au choix du colleur

- 11) ChEM2 : Énoncer le théorème d'Ampère. Établir 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.
- 12) ChEM3 : Définir « **dipôle électrostatique** » et donner l'expression de son moment dipolaire. Évaluer l'ODG d'un moment dipolaire dans le domaine microscopique. Expliciter l'approximation dipolaire.
- 13) 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, $\overrightarrow{\text{grad}}f = \left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)_{\theta,\varphi} \cdot \vec{u}_r + \frac{1}{r} \left(\frac{\partial f}{\partial \theta}\right)_{r,\varphi} \cdot \vec{u}_\theta + \frac{1}{r \sin \theta} \left(\frac{\partial f}{\partial \varphi}\right)_{r,\theta} \cdot \vec{u}_\varphi$
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) TP4A : Énoncer la condition de Nyquist-Shannon. Expliquer ce qu'est le phénomène de « **repliement du spectre** » dû à l'échantillonnage.
- 19) TP4A-TDE2 : À partir de la fonction de transfert d'un filtre (*), établir le schéma numérique explicite pour effectuer le filtrage numérique d'un signal numérisé.
- 20) 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^t nt) le nombre de points (resp^t d'instant) sur l'intervalle $[0, L]$ (resp^t $[0, tf]$) 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.
- 21) TDC1-C2 : Décrire la résolution d'une équation $f(x)=0$ par dichotomie. (*) Commenter et/ou compléter un programme Python relatif à cette méthode.

MPSI (liste non exhaustive de QC)

- 22) 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.
- 23) Mise en équation d'un oscillateur mécanique amorti soumis à une force excitatrice sinusoïdale. Forme canonique de l'équation différentielle. Commenter l'équation.
- 24) Définir « **moment cinétique** » d'un point matériel M par rapport à un point A et par rapport à un axe Δ . Définir « **moment** » d'une force par rapport à un point A et par rapport à un axe Δ .
- 25) Énoncer 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.
- 26) Étude du pendule pesant : décrire le dispositif, établir l'équation du mouvement puis établir une intégrale 1^{ère} du mouvement pour des oscillations quelconques.
- 27) Définir « **liaison covalente** » et « **énergie de liaison** ». Donner les ODG de la longueur et de l'énergie de liaison covalente. Énoncer la règle de l'octet et indiquer les écarts à cette règle.
- 28) 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.

(*) au choix du colleur