



Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	M2. Forces de contact – Lois du frottement solide	✓	✓	✓
	EM4. Electromagnétisme en régime variable + Fiche Analyse vectorielle	✓		
	C3. Thermodynamique de l'oxydo-réduction	✓	✓	
	C4. Description des courbes $i=f(E)$	✓	✓	
	C5. Exploitation des courbes $i=f(E)$	§ A		
MPSI	Diagrammes potentiel-pH			
	Réactions acido-basiques	✓	✓	✓
	Réactions de dissolution et de précipitation			
	Induction			

Questions de cours :

MP

- 1) ChM2 : Définir « vitesse de glissement » et « situations de glissement et de non-glissement ».
- 2) ChM2 : Énoncer les lois de Coulomb dans les situations de glissement et de non-glissement. Décrire le modèle du contact sans frottement.
- 3) ChM2 : On pose un solide sans vitesse initiale sur un plan incliné (angle d'inclinaison α par rapport au plan horizontal). Déterminer la condition sur α pour que le solide reste immobile ou pour qu'il glisse sur le plan.
- 4) ChM2 : Pour des solides S_1 et S_2 en contact et en translation par rapport au référentiel R , montrer qu'on a $P_{tot/R} = \vec{T} \cdot \vec{v}_{g\ 2/1}$ avec $P_{tot/R}$ la puissance totale des forces de contact entre S_1 et S_2 , \vec{T} la réaction tangentielle exercée par S_1 sur S_2 et $\vec{v}_{g\ 2/1}$ la vitesse de glissement de S_2 sur S_1 .
- 5) Analyse vectorielle : Exprimer la divergence et le rotationnel d'un champ vectoriel en coordonnées cartésiennes.
- 6) ChEM4 : Établir l'équation locale de la conservation de la charge électrique (*): en coordonnées cartésiennes dans le cas 1D par un bilan ou dans le cas 3D à partir des équations de Maxwell.
- 7) ChEM4 : Equations de Maxwell : Donner les formulations locales et déterminer les formulations intégrales. « Simplifier » le théorème d'Ampère généralisé dans le cadre de la magnétostatique.
- 8) ChEM4 : « Simplifier » les équations de Maxwell pour les champs électrostatique et magnétostatique. Établir les équations de Poisson et de Laplace. Présenter l'analogie électrostatique - gravitation. En déduire les équations de Poisson et de Laplace dans le cas de la gravitation.
- 9) ChEM4 : Établir l'expression de la puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux charges. Dans un milieu ohmique, énoncer la loi d'Ohm locale puis exprimer la puissance volumique dissipée par effet Joule et commenter son signe.
- 10) ChEM4 : Donner l'expression de l'énergie électromagnétique volumique et du vecteur de Poynting $\vec{\Pi}$. Donner les propriétés de $\vec{\Pi}$. Exprimer la puissance rayonnée en fonction de $\vec{\Pi}$. Citer des ordres de grandeur de flux surfaciques moyens.
- 11) ChEM4 : Effectuer un bilan d'énergie sous forme (*): intégrale ou locale (cas 1D cartésien). Interpréter chaque terme de l'équation locale de Poynting : $\frac{\partial u_{em}}{\partial t} + \text{div}(\vec{\Pi}) = -\vec{j}(M, t) \cdot \vec{E}(M, t)$.
- 12) ChC3 : Décrire une cellule électrochimique. Définir « anode » et « cathode ». Donner la définition d'une « pile », d'un « électrolyseur » et d'un « accumulateur ». Définir « tension à vide » d'une pile.

(*) au choix du colleur

- 13) ChC3 : Sur un exemple (*), donner l'expression de l'enthalpie libre de « demi-réaction » associée à un couple redox et la formule de Nernst. Donner l'expression de l'enthalpie libre de réaction associée à une réaction d'oxydo-réduction. En déduire le sens d'évolution spontanée de la réaction.
- 14) ChC3 : Sur un exemple (*), déterminer un potentiel standard (E°) connaissant 2 autres E° ou établir la relation entre deux E° et une constante d'équilibre.
- 15) ChC3 : Citer la relation entre la tension à vide d'une pile et l'enthalpie libre de réaction. Etablir l'inégalité reliant la variation d'enthalpie libre et le travail électrique. En déduire l'expression du travail électrique maximal fourni par une pile. Définir « **capacité** électrique d'une pile » et déterminer son expression en fonction de l'avancement à l'équilibre.
- 16) ChC4 : Préciser la convention d'orientation du courant traversant l'électrode d'une demi-pile. Etablir la relation entre la vitesse d'une oxydation et l'intensité du courant.
- 17) ChC4 : Décrire le montage à 3 électrodes permettant de tracer la courbe $i = f(E)$ d'un couple redox.
- 18) ChC4 : En s'appuyant sur des courbes $i = f(E)$: ① Définir « **surpotentiel à vide** ou **de seuil** η_0 », distinguer système électrochimique **rapide / lent** et préciser de quels facteurs η_0 dépend. ② Définir « **courant de diffusion limite** » et préciser de quels facteurs il dépend. ③ Définir « **domaine d'inertie électrochimique** du solvant » et préciser de quels facteurs il dépend. ④ Définir « **vagues successives** » d'oxydation ou de réduction.
- 19) ChC4 : En s'appuyant sur des courbes $i = f(E)$: ① Pour une transformation redox spontanée, définir « **potentiel mixte** ». ② Distinguer réaction d'oxydoréduction spontanée ou non ; rapide / lente / cinétiquement bloquée.
- 20) ChC5 : Définir « **corrosion** », « corrosion **humide** et **uniforme / différentielle** ». Dans le diagramme E-pH d'un élément métallique, identifier les « domaines **d'immunité**, de **corrosion** et de **passivation** ». En s'appuyant sur des courbes $i = f(E)$: définir « **potentiel / intensité / densité de courant de corrosion** ».
- 21) ChC5 : Corrosion uniforme en milieu acide ou en milieu neutre oxygéné : avec des courbes $i = f(E)$ (*), préciser l'agent oxydant considéré ; interpréter qualitativement la corrosion d'un point de vue thermodynamique et cinétique. Citer les facteurs aggravants de la corrosion.
- 22) ChC5 : Citer des exemples de corrosion différentielle. Avec des courbes $i = f(E)$ (*), interpréter qualitativement la corrosion galvanique (contact de 2 métaux).
- 23) ChC5 : Décrire les protections contre la corrosion suivantes : anode sacrificielle, revêtement, par courant imposé et par passivation. Exploiter des courbes $i = f(E)$ (*), pour expliquer qualitativement le « fonctionnement » d'une anode sacrificielle ou la qualité de la protection par un revêtement métallique ou le phénomène de passivation (diagramme E-pH fourni).

MPSI (liste non exhaustive de QC)

- 24) Définir « acide/base **fort(e)** », « acide/base **faible** ». Donner des exemples. Définir « **constante d'acidité d'un couple acido-basique** ». Définir le « **produit ionique de l'eau** ».
- 25) Etablir la formule liant pH et pK_a et construire le diagramme de prédominance d'un couple AH/A^- (*).
- 26) Définir « réactions de dissolution et de précipitation » et « produit de solubilité ».
- 27) Définir « solution **saturée** » et « **solubilité** ». Donner les facteurs influençant la solubilité. Sur un exemple (*), déterminer la solubilité d'un sel dans une solution donnée.
- 28) Diagramme E-pH d'un élément (*) : Attribuer les différents domaines à des espèces données. Déterminer l'équation d'une droite frontière (verticale / horizontale / oblique).
- 29) Construire le diagramme E-pH de l'eau.
- 30) Définir « **flux** d'un champ magnétique à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté ». Enoncer la loi de modulation de Lenz et la loi de Faraday – *schéma avec convention d'orientation indispensable*. Définir et orienter le courant induit. Interpréter des expériences illustrant le phénomène d'induction avec ces lois.
- 31) Définir « **flux propre** » et « **inductance propre** ». Auto-induction : relation courant-tension d'une bobine idéale. Évaluer et citer l'ordre de grandeur de l'inductance propre d'une bobine de grande longueur.
- 32) Définir « **inductance mutuelle** entre 2 bobines ». Citer des applications. Établir le système d'équations en RSF en s'appuyant sur des *schémas électriques équivalents*. Réaliser un bilan de puissance.