

Du 16/12 au 20/12

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	M1. Dynamique du point en référentiel non galiléen	✓	✓	
	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 $i=f(E)$	✓		
MPSI	Induction	✓	✓	✓

Questions de cours :

MP

- 1) ChM1 : Enoncer la formule de Bour (formule de dérivation vectorielle).
- 2) ChM1 : Etablir la loi de composition des vitesses dans le cas général. Identifier la vitesse d'entraînement et donner son expression dans le cas (i) où  $R'$  est en translation par rapport à  $R$  et dans le cas (ii) où  $R'$  est en rotation uniforme autour d'un axe fixe  $\Delta$  par rapport à  $R$ .
- 3) ChM1 : Enoncer la loi de composition des accélérations. Donner les expressions des accélérations d'entraînement et de Coriolis dans les cas (i) et (ii).
- 4) ChM1 : (\*) Enoncer [le Principe Fondamental de la Dynamique] ou [le Théorème de la Puissance ou de l'Energie Cinétique] ou [le Théorème de la Puissance ou de l'Energie Mécanique] ou [le Théorème du Moment Cinétique] pour un système ponctuel étudié dans un référentiel  $R'$  non galiléen. Donner les expressions des forces d'inertie dans les cas (i) et (ii).
- 5) ChM1 : Préciser les conditions permettant de considérer les référentiels géocentrique et terrestre comme étant galiléens. Citer quelques manifestations du caractère non galiléen du référentiel terrestre.
- 6) ChM2 : Définir « vitesse de glissement » et « situations de glissement et de non-glissement ».
- 7) ChM2 : Enoncer les lois de Coulomb dans les situations de glissement et de non-glissement. Décrire le modèle du contact sans frottement.
- 8) ChM2 : On pose un solide sans vitesse initiale sur un plan incliné (angle d'inclinaison  $\alpha$  par rapport au plan horizontal). Déterminer la condition sur  $\alpha$  pour que le solide reste immobile ou pour qu'il glisse sur le plan.
- 9) 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  $S_1$ .
- 10) Analyse vectorielle : Exprimer la divergence et le rotationnel d'un champ vectoriel en coordonnées cartésiennes et citer les théorèmes d'Ostrogradski et de Stokes.
- 11) ChEM4 : Etablir 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.
- 12) 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.
- 13) ChEM4 : « Simplifier » les équations de Maxwell pour les champs électrostatique et magnétostatique. Etablir 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.
- 14) ChEM4 : Etablir 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.
- 15) 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.
- 16) ChEM4 : Effectuer un bilan d'énergie sous forme (\*): intégrale ou locale (cas 1D cartésien). Interpréter chaque terme de l'équation locale de Poynting :  $\frac{\partial u_{em}}{\partial t} + div(\vec{\Pi}) = -\vec{j}(M, t) \cdot \vec{E}(M, t)$ .

(\*) au choix du colleur

- 17) ChC3 : Décrire une cellule électrochimique. Définir « **anode** » et « **cathode** ». Donner la définition et les propriétés d'une « **pile** », d'un « **électrolyseur** » et d'un « **accumulateur** ». Définir « **tension à vide** » d'une pile.
- 18) 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.
- 19) ChC3 : Sur un exemple (\*), déterminer un potentiel standard ( $E^\circ$ ) connaissant 2 autres  $E^\circ$  ou établir la relation entre deux  $E^\circ$  et une constante d'équilibre.
- 20) 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.
- 21) 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.
- 22) ChC4 : Décrire le montage à 3 électrodes permettant de tracer la courbe  $i = f(E)$  d'un couple redox.
- 23) ChC4 : En s'appuyant sur des courbes  $i = f(E)$  : ① Définir « **surpotentiel à vide** ou **de seuil**  $\eta_0$  », distinguer système électrochimique **rapide / lent** et préciser de quels facteurs  $\eta_0$  dépend. ② Définir « **courant de diffusion limitée** » 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.
- 24) 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.
- 25) 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** ».
- 26) 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.
- 27) ChC5 : Citer des exemples de corrosion différentielle. Avec des courbes  $i = f(E)$  (\*), interpréter qualitativement la corrosion galvanique (contact de 2 métaux).
- 28) 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).
- 29) ChC5 : En s'appuyant sur des courbes  $i = f(E)$  : ① Repérer la tension à vide  $U_0$  d'une pile ou la tension de seuil  $U_s$  d'un électrolyseur. ② Repérer la tension  $U$  d'une pile ou d'un électrolyseur en fonctionnement et comparer à  $U_0$  ou  $U_s$ . Citer les paramètres influençant la résistance interne du système. ③ Prévoir la tension maximale à appliquer à un électrolyseur.
- 30) ChC5 : Définir « **rendement faradique** » et le calculer dans un cas concret (\*).

#### MPSI (liste non exhaustive de QC)

- 31) Définir « **flux** d'un champ magnétique à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté ». Énoncer 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.
- 32) 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.
- 33) 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.

(\*) au choix du colleur