

## Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	EM3. Dipôles électrostatique et magnétique	✓	✓	
	M1. Dynamique du point en référentiel non galiléen	✓	✓	
	M2. Forces de contact – Lois du frottement solide	✓		
	Capacités numériques avec python : filtrage numérique, résolution de l'équation de la diffusion thermique et résolution d'une équation $f(x)=0$ par dichotomie	✓	✓	4A+ 4C'
	Electronique numérique	✓	✓	4C'
	Montages à amplificateur linéaire intégré	✓	✓	5
	C3. Thermodynamique de l'oxydoréduction	✓		
MPSI	Relation structure des entités – propriétés physiques macroscopiques Réactions d'oxydo-réduction Diagrammes potentiel-pH	✓	✓	✓

## Questions de cours :

## MP

- 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.
- 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.
- ChM1 : Enoncer la formule de Bour (formule de dérivation vectorielle).
- 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  $R$ .
- ChM1 : Enoncer la loi de composition des accélérations. Donner les expressions des accélérations d'entraînement et de Coriolis dans les cas (i) et (ii).
- 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).
- 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.
- ChM2 : Définir « vitesse de glissement » et « situations de glissement et de non-glissement ».
- ChM2 : Enoncer les lois de Coulomb dans les situations de glissement et de non-glissement. Décrire le modèle du contact sans frottement.
- 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.
- 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  $S_1$ .
- TP4C' : Enoncer la condition de Nyquist-Shannon. Expliquer ce qu'est le phénomène de « repliement du spectre » dû à l'échantillonnage. Exprimer la résolution spectrale en fonction des paramètres d'acquisition.
- TP4C' : A partir de la fonction de transfert d'un filtre (\*), établir le schéma d'Euler explicite pour effectuer le filtrage numérique d'un signal numérisé. (\*) Commenter et/ou compléter un programme Python relatif à cette méthode.

(\*) au choix du colleur

- 14) ChT4 - TP4A : 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<sup>t</sup>  $nt$ ) le nombre de points (resp<sup>t</sup> d'instants) sur l'intervalle  $[0, L]$  (resp<sup>t</sup>  $[0, tf]$ ) 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.
- 15) TDC1-C2 : Décrire la résolution d'une équation  $f(x)=0$  par dichotomie. (\*) Commenter et/ou compléter un programme Python relatif à cette méthode.
- 16) TP5-TDE3 : Etablir la relation entrée-sortie pour un montage (\*) utilisant un amplificateur linéaire intégré (ALI) fonctionnant en régime linéaire dans le cadre du modèle de l'ALI idéal.
- 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.

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

- 21) Interactions de Van der Waals (VdW) : présenter les 3 types d'interactions en précisant la nature des dipôles mis en jeu et les facteurs influençant l'énergie de liaison. Donner l'ODG de l'énergie de liaison de VdW. Définir la liaison hydrogène. Donner l'ODG de l'énergie de cette liaison.
- 22) Sur un exemple (\*), justifier l'évolution de propriétés physiques de corps purs en discutant des interactions intermoléculaires.
- 23) Définir « **oxydant** », « **réducteur** », « **oxydation** », « **réduction** ». Donner l'évolution de l'électronégativité dans la classification périodique. Faire le lien entre électronégativité et caractère oxydant ou réducteur d'un corps simple. Connaître les 5 exemples d'espèces redox au programme (nom, formule, nature : ion thiosulfate ; ion permanganate ; ion hypochlorite ; peroxyde d'hydrogène). Définir « **dismutation** » et « **médiamutation** ».
- 24) Connaître les nombres d'oxydation (n.o.) usuels de H et O ainsi que les exceptions (hydrure et peroxyde). Sur un (ou des) exemple(s) (\*), déterminer le nombre d'oxydation (n.o.) d'un élément dans un édifice. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple redox à partir des n.o.
- 25) Sur un exemple (\*), déterminer l'équation bilan d'une réaction d'oxydo-réduction. Sur un exemple (\*), énoncer la formule de Nernst dans le cas général et à 298 K en précisant les notations.
- 26) Diagramme E-pH d'un élément (\*) : Attribuer les différents domaines à des espèces données. Déterminer l'équation d'une droite frontière (verticale / horizontale / oblique).
- 27) Construire le diagramme E-pH de l'eau.