

# PGM DE COLLE n°14

MP

Du 12/01 au 16/01

Chapitres concernés :		Cours	TD	TP
MP	EM4. Electromagnétisme en régime variable + Fiche Analyse vectorielle	✓	✓	
	EM5. Ondes électromagnétiques dans le vide	✓		
	C3-C4-C5. Electrochimie	✓	✓	
	O1. Optique ondulatoire – Superposition d'ondes lumineuses	Jusqu'à A.4 inclus		
MPSI	Induction Propagation d'un signal Optique géométrique	✓	✓	✓

## Questions de cours :

MP

- 1) Analyse vectorielle : Définir mathématiquement le laplacien d'un champ scalaire / vectoriel puis l'exprimer en coordonnées cartésiennes.
- 2) 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.
- 3) ChEM4 : Donner l'expression de l'énergie électromagnétique volumique et du vecteur de Poynting  $\vec{P}$ . Donner les propriétés de  $\vec{P}$ . Exprimer la puissance rayonnée en fonction de  $\vec{P}$ . Citer des ordres de grandeur de flux surfaciques moyens.
- 4) ChEM5 : Etablir les équations de propagation des champs électromagnétiques dans le vide.
- 5) ChEM5 : Définir « **surface d'onde** », « **onde plane** » et simplifier l'équation de d'Alembert pour une onde plane.
- 6) ChEM5 : Citer les solutions de l'équation de d'Alembert à une dimension. Vérifier que  $G(x - ct)$  est solution de l'équation de d'Alembert à une dimension.
- 7) ChEM5 : Onde Plane Progressive Monochromatique (= OPPM) : Donner la forme mathématique pour un signal scalaire (pour  $\vec{k} = k \cdot \vec{n}$  et pour le cas particulier  $\vec{n} = \pm \vec{u}_x$ ). Discuter de la double périodicité et du caractère idéal du modèle de l'OPPM. Citer les domaines du spectre des ondes électromagnétiques et leur associer des applications.
- 8) ChEM5 : On introduit les champs complexes relatifs à une OPPM électromagnétique se propageant dans le vide :  $\underline{\vec{E}}(M, t) = \vec{E}_0 e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}$  et  $\underline{\vec{B}}(M, t) = \vec{B}_0 e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}$  avec  $\vec{k} = k \cdot \vec{n}$ . Etablir (\*) : ① la relation de dispersion, ② que l'onde est transversale et ③ la relation de structure :  $\vec{B} = \frac{\vec{n} \wedge \vec{E}}{c}$ .
- 9) ChEM5 : Pour une OPP électromagnétique se propageant dans le vide selon  $\vec{n}$ , exprimer le vecteur de Poynting en fonction de l'énergie électromagnétique volumique et commenter sa direction. Pour une OPPM, déterminer l'expression de l'énergie électromagnétique volumique moyenne et la commenter.
- 10) ChEM5 : Définir « direction de polarisation » et « onde polarisée rectilignement / circulairement ».
- 11) ChO1 : Décrire le modèle de l'optique géométrique (rayons, propriétés...) et préciser ses limites.
- 12) ChO1 : Indiquer à quoi correspond la vibration lumineuse scalaire  $s(M, t)$ . Donner l'ODG du temps de réponse de photorécepteurs et le comparer à la période de  $s(M, t)$ . Définir « **intensité lumineuse / éclairement** » à partir de  $s(M, t)$  puis de sa représentation complexe  $\underline{s}$  ; préciser son unité.
- 13) ChO1 : Définir « **chemin optique** », le relier à la durée de propagation et donner son expression dans le cas où l'onde se propage dans un milieu homogène. Exprimer le déphasage dû à la propagation en fonction du chemin optique.
- 14) ChO1 : Définir « **surface d'onde** » et donner sa propriété en terme de chemin optique ; définir « ondes sphérique et plane ». Enoncer le théorème de Malus. Enoncer la propriété portant sur le chemin optique pour un système optique stigmatique.
- 15) 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** ».

(\*) au choix du colleur

- 16)** 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.
- 17)** ChC5 : Citer des exemples de corrosion différentielle. Avec des courbes  $i = f(E)$  (\*), interpréter qualitativement la corrosion galvanique (contact de 2 métaux).
- 18)** 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).
- 19)** 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.
- 20)** ChC5 : Définir « rendement faradique » et le calculer dans un cas concret (\*).

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

- 21)** Rails de Laplace en « mode générateur » - *schéma indispensable* : ① analyse qualitative : origine du phénomène d'induction – prévision de ses effets ; ② établir les équations électrique et mécanique ; ③ établir le bilan de puissance et l'interpréter, montrer que  $P(fém) + P(Laplace) = 0$ .
- 22)** Modélisation d'un alternateur : Spire rectangulaire soumise à un champ magnétique extérieur uniforme et en rotation uniforme autour d'un axe fixe orthogonal au champ magnétique - *schéma indispensable* : ① analyse qualitative : origine du phénomène d'induction – prévision de ses effets ; ② établir les équations électrique et mécanique et les interpréter ; ③ exprimer les puissances  $P(fém)$ ,  $P(Laplace)$  et la puissance mécanique fournie par l'opérateur extérieur : conclure sur la conversion mécanique → électrique.
- 23)** Définir « onde », « signal », « onde transversale/longitudinale ». Citer des exemples d'ondes et de signaux associés et donner des ODG de fréquences relatives à ces signaux.
- 24)** Sur un exemple d'onde, donner le lien entre la célérité d'une onde et le retard temporel associé à la propagation de l'onde entre 2 points dans un milieu illimité, non dispersif et transparent. Pour une OPPM, donner les relations entre  $c, f, T, \omega, k, \lambda$ .
- 25)** Présenter les sources lumineuses et les caractériser par leur spectre.
- 26)** Dans un milieu transparent d'indice  $n$ , donner les relations entre fréquence, longueur d'onde dans le vide et dans le milieu, vitesse dans le vide et dans le milieu.
- 27)** Réflexion et réfraction : faire un schéma ; définir « dioptre », « normale » et « plan d'incidence » ; énoncer les lois de Descartes. Etablir la condition de réflexion totale.
- 28)** Définir « grandissement transversal » et relier sa valeur aux caractéristiques de l'image.
- 29)** Définir « stigmatisme rigoureux /approché » et « aplanétisme ». Enoncer les conditions de Gauss.
- 30)** Définir « foyer - objet / image - principal / secondaire », « distance focale objet  $f$  / image  $f'$  » et « vergence  $v$  » d'une lentille mince. Selon le type de lentille, donner le signe de  $f$ ,  $f'$  et  $v$ .
- 31)** Construire l'image  $B'$  d'un point objet  $B$  par une lentille (\*).
- 32)** Etablir la condition  $D \geq 4f'$  pour former l'image réelle d'un objet réel par une lentille convergente de distance focale  $f'$  avec  $D$  la distance entre l'objet et l'image.

(\* au choix du collieur