Nom : Ferreira Prénom: Maxence colle du: 30/01	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	15,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	1	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement	*		note	16

Remarques : Bonne colle

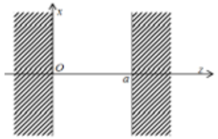
Colle 7

Exercice 1 : Vrai ou Faux

	Vrai	Faux
1. Le champ magnétique peut toujours être déduit du champ électrique par la relation de structure.	☐	☐
2. La réflexion sur un conducteur parfait dont la surface est confondue avec le plan (O, x, y) d'un champ progressif suivant $(Oz)^+$ conduit à un champ total _ (suivant $(Oz)^-$).	☐	☐
3. Entre deux plans conducteurs parfaits, la longueur d'onde des champs totaux ne peut prendre que certaines valeurs discrètes.	☐	☐

Exercice 2 : Réflexion avec coefficient de réflexion

On considère un champ électrique incident continuellement émise par une source située en $z = 0^+$ avec la définition suivante $\vec{E} = E_0 e^{j\omega t}\overrightarrow{u_x}$.



Cette onde propage entre deux plans conducteurs supposés parfaits situés en $x = 0$ et $x = a$. A chaque réflexion, l'amplitude maximale du champ réfléchi est rE_{0i} où E_{0i} est l'amplitude du champ incident avec cette réflexion et $|r| < 1$ le coefficient de réflexion.

1) Quelle est l'expression du champ électrique total en $z = 0^+$ obtenu après $N-1$ allers-retours ?
2) Retrouver la condition de résonance.

Exercice 1 : Vrai ou Faux

1. Seuls les champs électriques et magnétiques incidents ou réfléchis sont associés à des OPPM pour lesquelles ont peut utiliser la relation de structure ! Pour les champs totaux on est en présence d'onde stationnaire. Il faut alors revenir à l'intégration de l'équation de (M.F) pour déterminer la forme du champ magnétique total ayant celle du champ électrique total. On peut sinon déterminer indépendamment les champs magnétiques incidents et réfléchis (par la relation de structure) et en faire la somme pour obtenir le champ magnétique total.

2. Il y a ici confusion entre $\vec{E}_{total}$ et $\vec{E}_r$: $\vec{E}_r$ est bien régressif mais $\vec{E}_{total}$ est stationnaire.

3. On a un nœud de vibration sur les surfaces. L'exemple traité méthode 7.4 montre que la longueur d'onde ne peut prendre que les valeur discrètes données par : $\boxed{\lambda_n = \frac{2a}{n}, \quad n \in \mathbb{N}}$.

Exercice 2 : Réflexion avec coefficient de réflexion

Avec la notation complexe :

$$E_{tot} = E_0 e^{j\omega t}\left(1 + r^2 e^{-2jka} + r^4 e^{-4jka} + \cdots r^{2(N-1)} e^{-2(N-1)ka}\right)$$

On a une suite géométrique de raison $q = r^2 e^{-2jka}$, donc :

$$E_{tot} = E_0 e^{j\omega t}\frac{1-q^N}{1-q} \approx E_0 e^{j\omega t}\frac{1}{1-q}$$

Donc le module est maximal quand $|1-q|$ est minimale soit :

$$|1-q| = \sqrt{(1 - r^2\cos^2(2ka))^2 + r^4\sin^2(2ka)}$$

$$|1-q| = 2\sqrt{(1 + r^4 - 2r^2\cos^2 2ka}$$

On retrouve $2ka = n\pi$ soit $f_r = \frac{nc}{2a}$

Nom : Nolan Prénom: Lahanque colle du: 05-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	1			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	13

Remarques : Un peu perturbé par l'utilisation du polariseur,

Colle 10

Exercice 1 : Polarisations

On considère un champ électrique donné par : $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t - kz)\overrightarrow{u_x}$

1) Quelle la polarisation de cette onde ?
2) On place un polariseur dans un plan perpendiculaire à Oz (en $z = 0$) incliné d'un angle α par rapport à la direction $\overrightarrow{u_x}$. Quelle est l'amplitude maximale du champ transmis ?
3) Donner l'expression de la puissance surfacique moyenne P_s transmise en fonction de α

On considère un champ électrique donné par : $\begin{pmatrix} E_0 \cos(\omega t - kz) \\ E_0 \sin(\omega t - kz) \\ 0 \end{pmatrix}$

4) Dessiner l'allure du vecteur $\vec{E}$ observé dans le plan $z = 0$ en fonction du temps.
5) Quelle la polarisation de cette onde ?
6) On place un polariseur dans un plan perpendiculaire à z incliné d'un angle α par rapport à la direction $\overrightarrow{u_x}$. Quelle est l'amplitude du champ transmis ? Commenter

On considère un champ électrique donné par : $\begin{pmatrix} E_0 \cos(\omega t - kz) \\ E_0' \sin(\omega t - kz) \\ 0 \end{pmatrix}$

7) Dessiner l'allure du vecteur $\vec{E}$ observé dans le plan $z = 0$ en fonction du temps.
8) Quelle la polarisation de cette onde ?
9) On place un polariseur dans un plan perpendiculaire à z incliné d'un angle α par rapport à la direction $\overrightarrow{u_x}$. L'intensité du champ transmis dépend-telle de α
10) Proposer un protocole permettant de distinguer ces trois polarisations

Nom : Foucault Prénom: Florien colle du: 07-11	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	17,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	4,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	2			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	2	4	3,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	17

Remarques :Bonne colle (sauf peut être l'AN à la fin)

Colle 9

Exercice 8 : Effet cave

L'atmosphère occupe le demi-espace $x<0$ et le sol le demi espace $x>0$. Pour le sol, on note $\rho = 3{,}0\times 10^3 kg.m^{-3}$ sa masse volumique, $c = 500 J.kg^{-1}.K^{-1}$ sa capacité thermique massique et $\lambda = 1{,}0 W.K^{-1}.m^{-1}$ sa conductivité thermique.

On modélise la température journalière par au niveau du sol par $T(0,t) = T_{moy} + T_0 \cos(\omega t)$ et on posera $\delta = \sqrt{\frac{2\lambda}{\rho c \omega}}$.

1) Etudier un élément de volume dV du sol et obtenir l'équation traduisant le bilan d'enthalpie en utilisant le vecteur densité de flux thermique.
2) En utilisant la loi de Fourier, obtenir l'équation de conservation de la chaleur (seul le processus de conduction thermique est envisagé ici). On rappelle que $div(\overrightarrow{grad}T) = \Delta T$
3) On cherche une solution de la forme $\underline{T}(x,t) = T_{moy} + T_0 \exp(j\omega t - j\underline{k}x)$ traduit une pseudo onde plane progressive harmonique. Déterminer l'expression de $\underline{k}$ puis de $T(x,t)$
4) Calculer les variations de températures à une profondeur de 50 cm pour une amplitude de variation journalière de la température $T_0 = 10°C$ et une température moyenne en hiver de $0°C$ en hiver.

Le bilan enthalpique donne alors :

$$\frac{\partial \rho c T dV}{\partial t} = -div\vec{j}.dV$$

Soit

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\lambda}{\rho c}\Delta T$$

A noter qu'une analyse en dimension conduit déjà à une distance δ caractéristique de pénétration de l'onde thermique donnée par : $\delta'^2 = \frac{\lambda T}{\rho c} = \frac{2\pi\lambda}{\rho c \omega} = \delta^2\pi$. Ce résultat indique déjà que le sol se comporte comme un filtre passe bas et la lenteur des processus de diffusion thermique ne permettent d'imposer la température de surface journalière sur quelques mètres de profondeur. En revanche, les moyennes saisonnières (période 365 fois plus grande et donc $\sqrt{365}$ plus pénétrantes) seront davantage ressenties mais avec un déphasage temporel. Cherchons à écrire plus rigoureusement $T(x,t)$

En utilisant la notation complexe et la solution proposée : $j\omega = \frac{\lambda}{\rho c}(j\underline{k})^2$

Soit $\underline{k} = e^{\frac{-j\pi}{4}}\sqrt{\frac{\rho c}{\lambda}\omega} = \frac{1-j}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{\rho c}{\lambda}\omega} = \frac{1-j}{\delta}$

Donc : $\underline{T}(x,t) = T_{moy} + T_0 e^{-\frac{x}{\delta}} \times \exp\left(j(\omega t - \frac{x}{\delta})\right)$

Soit $T(x,t) = T_{moy} + T_0 e^{-\frac{x}{\delta}} \times \cos\left((\omega t - \frac{x}{\delta})\right)$

Cette expression traduit la propagation d'une onde amortie sur une distance typique de δ. On se rend compte également que cette distance est fonction de la pulsation et que plus la pulsation est grande et moins les fluctuations de températures sont transmises au sol : ce ne sont donc pas les variations journalières mais saisonnières qui sont responsables des plus fortes fluctuations de température sur des plus grandes profondeurs.

Avec $\delta = \sqrt{\frac{2\lambda}{\rho c \omega}} = \sqrt{\frac{2\times 24\times 3600}{3000\times 500\times 2\times\pi}} \approx 14 cm$

$$T(x,t) = T_{moy} + T_0 e^{-\frac{x}{\delta}} \times \cos\left(\omega(t - \frac{x}{\omega\delta})\right)$$

Avec une température en °C et un temps en jour, on a :

$$T(x,t) = 10 \times 0{,}03 \times \cos(\omega(t - 0{,}8))$$

Il est intéressant de remarquer l'amortissement important de l'onde car l'amplitude crête-crête est de 0,3°C à 50 cm de profondeur alors qu'elle est de 10°C en surface. Le sol n'est donc pas gelé à cette profondeur ; c'est l'effet cave.