Programme de colles de physique
Semaine du 27 au 31 janvier

Ondes sonores dans les fluides

Ondes électromagnétiques dans le vide

Polarisation des ondes électromagnétiques

Phénomènes de propagation linéaires

Programme	Capacités exigibles
Absorption et dispersion dans un plasma : modèle du plasma peu dense (la composante magnétique de la force de Lorentz est négligeable devant la composante électrique), conductivité imaginaire pure, relation de dispersion. Discussion de la nature du plasma en fonction de la pulsation : dispersif pour $\omega > \omega_p$, onde évanescente pour $\omega < \omega_p$, aspect énergétique.	Justifier la neutralité électrique locale du plasma en présence d'une onde transverse. Établir l'expression de la conductivité électrique complexe du plasma. Établir la relation de dispersion caractéristique d'un phénomène de propagation en utilisant des ondes de la forme $\exp i(\omega t - \underline{k}x)$. Distinguer différents types de comportements selon la valeur de la pulsation. Citer les caractéristiques d'une onde stationnaire évanescente. Interpréter énergétiquement le caractère imaginaire pur de la conductivité électrique complexe du plasma. Justifier que, dans le domaine réactif, une onde électromagnétique harmonique ne transporte aucune puissance en moyenne.
Absorption et dispersion dans un conducteur ohmique : conductivité complexe, structure de l'onde, dispersion et absorption (expression de la vitesse de phase en fonction de $\mathfrak{R}(\underline{k})$, distance caractéristique d'atténuation en fonction de $\mathfrak{I}(\underline{k})$), effet de peau à basse fréquence (expression de $\underline{k}$, distance caractéristique, aspect énergétique), cas des hautes fréquences.	Associer les parties réelle et imaginaire de $\underline{k}$ aux phénomènes de dispersion et d'absorption. Identifier une analogie avec un phénomène de diffusion. Établir la relation de dispersion des ondes électromagnétiques dans un conducteur ohmique à basses fréquences. Associer l'atténuation de l'onde dans le milieu conducteur à une dissipation d'énergie. Estimer l'ordre de grandeur de l'épaisseur de peau du cuivre à différentes fréquences.
Paquets d'onde : problématique, cas de la superposition de deux OPPH (vitesse de phase de l'onde moyenne, vitesse de groupe de l'enveloppe), paquet d'onde (expression intégrale de Fourier, factorisation en onde moyenne×enveloppe, vitesse de groupe).	Énoncer et exploiter la relation entre les ordres de grandeur de la durée temporelle d'un paquet d'onde et la largeur fréquentielle de son spectre. Déterminer la vitesse de groupe d'un paquet d'ondes à partir de la relation de dispersion. Associer la vitesse de groupe à la propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes.

Phénomènes de propagation linéaires — Cours uniquement

Programme	**Capacités exigibles**
Interface entre deux milieux dans le cas de l'incidence normale : conditions aux limites (on suppose l'absence de courants surfaciques), coefficients de réflexion et transmission en amplitude (pour le champ électrique), coefficients de réflexion et transmission en puissance (l'expression de T n'est pas donnée dans le cas général).	Exploiter la continuité (admise) du champ électromagnétique dans cette configuration pour obtenir l'expression du coefficient de réflexion en fonction des indices complexes.
Cas de l'interface vide-plasma : réflexion totale de l'énergie pour $\omega < \omega_p$.	Distinguer les comportements dans le domaine de transparence et dans le domaine réactif du plasma.
Cas d'une interface vide-conducteur : réflexion quasi-totale pour $\delta\omega \ll c$, réflexion totale dans le domaine optique (et déphasage de $-\pi$ pour la réflexion).	Identifier le comportement du métal dans le domaine visible, avec celui d'un plasma localement neutre peu dense en dessous de sa pulsation de plasma. Associer la forme du coefficient complexe de réflexion à l'absence de propagation d'énergie dans le métal en moyenne temporelle.
Cas de l'incidence oblique (ouverture) : établissement des lois de Descartes.	

TP

Effet Doppler.