Astuces et aides pour le TD 3

Question 1:

1. Bien remarquer que la question porte sur **l'intensité** et non sur l'amplitude du champ.
2. Utiliser la relation donnée dans l'énoncé ; Réponse : $\left|E^{(+)}(0,\omega)\right|^2 = \frac{2\pi}{\sqrt{1+C_0^2}}\Delta t_0^2 e^{-\frac{(\omega-\omega_p)^2\Delta t_0^2}{1+C_0^2}}$; Pour une impulsion « limité par transformée de Fourier » $\Delta\omega\Delta t_0 = 1$; Est-ce le cas ici ? Pourquoi ou pourquoi pas ?
3. Démarrer à partir des équations de Maxwell dans un milieu non-magnétique, linéaire et homogène ; $\nabla^2\mathbf{E}(z,t) - \mu_0\frac{\partial^2\mathbf{D}(z,t)}{\partial t^2} = 0$ (8)
4. Ecrire la transformée de Fourier inverse de $\mathbf{E}(z,t)$ et appliquer ensuite l'équation (8). Réponses : $D^{(+)}(z,\omega) = \hat{\varepsilon}(\omega)E^{(+)}(z,\omega)$ et $\mu_0\hat{\varepsilon}(\omega) = \frac{n^2(\omega)}{c^2}$;

   $\frac{\partial^2 E^{(+)}(z,\omega)}{\partial z^2} + k^2(\omega)E^{(+)}(z,\omega) = 0$; $E^{(+)}(z,\omega) = E^{(+)}(0,\omega)e^{ik(\omega)z}$
5. Revoir le diaporama du cours sur les résultats du développement de Taylor; utiliser l'équation (1) de l'énoncé ainsi que le résultat du développement de Taylor dans l'équation (4.73) du polycopié. Penser à faire un changement de variable pour le calcul intégral, et à utiliser la relation (4).

   $$E^{(+)}(z,t) \propto e^{ik_p z - i\omega_p t} e^{-\frac{\left(t - z/v_g\right)^2}{4\sigma^2}} \; ; \; \sigma^2 \equiv \frac{\Delta t_0^2}{2(1+iC_0)} - \frac{i\beta_2 z}{2}$$
6. $\frac{1}{4\sigma^2} = \frac{1}{2\Delta t(z)^2} + (\text{partie imaginaire})$; $\Delta t(z) = \Delta t_0\sqrt{\left(1+\frac{\beta_2 C_0 z}{\Delta t_0^2}\right)^2 + \left(\frac{\beta_2 z}{\Delta t_0^2}\right)^2}$
7. .
8. $z_{\min} = \frac{-C_0\Delta t_0^2}{\beta_2\left(1+C_0^2\right)}$; $\Delta t(z = z_{\min}) = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1+C_0^2}}$; Est-ce que la largeur spectrale minimale due à la TF est atteinte?
9. $z_{\min} = 15 \text{ cm}$; $\Delta t(z = z_{\min}) \cong 32 \text{ fs}$

Question 2:

1. $n = \sqrt{1+\chi}$

2. $n(\omega) \cong 1 + \frac{\chi'(\omega)}{2} + \frac{i\chi''(\omega)}{2}$

3. $T = e^{-k_0 \chi'' L}$

4. $\chi'' = -\frac{\ln T}{k_0 L}$

5. $\chi'(\omega) = -A\frac{2}{\Gamma}\frac{(\omega-\omega_0)}{1+\frac{4}{\Gamma^2}(\omega-\omega_0)^2}; \quad n(\omega) \cong 1 + \frac{\chi'(\omega)}{2} + \frac{i\chi''(\omega)}{2}$