L’objet de ce problème est la recherche de certaines propriétés de l’onde électromagnétique plane dans un milieu illimite sans qu’il soit nécessaire de procéder à l’intégration de l’équation de propagation.

Le milieu considère est caractérise par les constantes ***ε₀*** et vide ; la conductivité électrique et la densité spatial de charge électrique sont nulles. Dans certaines conditions, les champs E et B obéissent aux équations ***: = ………….. (1) = ε₀ ……………(3)***

***=0 ……………(2) = 0 ……………………(4)***

Le milieu étudie est rapporte a un repère orthonormé (0xyz) et l’on suppose qu’en tout point d’un plan P perpendiculaire à 0z, les champs ne répondent ni de x ni de y (onde plane). Autrement dit, on posera :

***= (z, t) = (z, t)***

1. Donner les six expressions résultantes de la projection sur l’axe des équations (1) et (2). Montrer qu’il n’existe sur 0z aucune composante de champs dépendant à la fois de z et de t.
2. On veut montrer que chacun des composantes transversales du champ b s’exprime par une relation linéaire à partir des composantes transversale des champs On posera :

***= ……………(5)***

Etant des coefficients réels.

Trouver une relation entre en considerant le fait que le produit scalaire et indépendant du choix des axes ***0x*** *et* ***0y***. De même, en considérant le fait que le produit vectoriel est également indépendant du choix de ces mêmes axes, on trouvera une relation entre.

1. Calculeren fonction de **ε₀** et
2. Montrer que les champs et sont perpendiculaires.
3. On considéra ici le cas ou

**Par ailleurs, on posera**

1. Calculer k en fonction de ***ε₀,*** et***.***
2. Calculer la vitesse de propagation de l’onde.