# Apprentissage par problème en Physique (APP)

# **Enoncé 1 : *Rapides les ondes électromagnétiques… ?***

La sonde VENUS-EXPRESS de l’Agence Spatiale Européenne destinée à observer Vénus a été lancée il y a quelques années. Elle porte à son bord plusieurs instruments : spectromètres, radar, caméras, etc… destinés à effectuer des mesures sur un certain nombre de paramètres physiques de l’atmosphère et de la surface de cette planète. Des informations sur les objectifs de cette mission sont disponibles sur le site web de l’ESA

http://www.esa.int/SPECIALS/Venus\_Express/

Pour capter les signaux ou les images à très haute résolution générées à bord de ce vaisseau spatial, on y a placé un système émetteur-récepteur radio qui communiquera avec plusieurs stations situées sur la Terre.

 

Ce principe de transmission de l’information est tout de même problématique étant donné que vous venez de traiter dans votre cours de physique (électricité) toute une série de questions mettant en œuvre champs électriques et magnétiques et pour lesquels il est manifeste qu’un support matériel comme un câble ou un fil est chaque fois utilisé et associé à l’existence de courants et de déplacements de charges. N’y a-t-il pas contradiction ?

Pouvez-vous :

* expliquez comment il est possible qu’un champ électrique et un champ magnétique se propagent sans support ;
* que vaut leur vitesse de propagation dans le vide et en déduire le temps qu’il faudra pour qu’un signal émis par la sonde atteigne la Terre ;
* que deviendrait cette vitesse, si le milieu traversé était différent du vide, par exemple du papier du verre ou du mica ?
* précisez si les champs électrique et magnétique sont dépendants ou indépendants l’un de l’autre ?
* écrire la forme générale d’une fonction quelconque d’une part, sinusoïdale d’autre part,  qui se propage à une vitesse v dans la direction *z*;
* illustrez graphiquement (dessin à main levée) les orientations vectorielles de ces champs, ainsi que par rapport à la direction de propagation ;
* identifiez les caractéristiques générales des rayons X (bandes de fréquence, longueurs et nombres d’ondes) et comparer celles-ci à celles de la lumière visible, des ondes radios, des hyperfréquences ;
* que représente le produit vectoriel  (ou) et quelles sont ses unités ?
* quelle est l’intensité du signal arrivant sur Terre (en W/m²) si la sonde émettait une puissance identique dans toutes les directions (symétriques) à partir d’un émetteur de 1W ?
* est-ce possible d’émettre autant de puissance sachant que le satellite doit tirer toute sa puissance électrique de la seule source disponible : le rayonnement du Soleil capté par des panneaux solaires ?