# Apprentissage par problème en Physique (APP)

# **Enoncé 2 : *Fiables les radars… ?***

Un de vos amis arrive chez vous, fort fâché, parce qu’il vient de recevoir un « Pro Justicia » pour excès de vitesse à 150 km/h sur l’autoroute E411 dans la descente vers le viaduc de Bouge surplombant la Meuse. A cet endroit, bien connu des automobilistes, le M.E.T a installé, enjambant toute la chaussée « direction Sud », un portique d’environ 6m de haut où chaque bande de circulation comporte un radar visant de manière oblique et dans « le dos » les voitures sous un angle de 30° par rapport au plan de la route.

Votre ami reconnaît sur la photo transmise par la police le véhicule qu’il conduisait ce jour-là et vient vous consulter pour chercher un moyen d’éviter l’amende. Il a déjà consulté des catalogues en ligne et trouvé qu’il existe des radars routiers entre autres dans les bandes des 10, 24 et 36GHz, fonctionnant en polarisation linéaire à des puissances d’émission d’environ 10mW. Il se demande sur quel point contester, et s’il a une quelconque chance de convaincre le juge du tribunal de police qu’il ne roulait pas plus vite que la vitesse permise de 120km/h....

Il a besoin de vous pour faire une petite étude de système. Pouvez-vous l’aider ?

A partir de celle-ci, y-a-t-il certains paramètres du système radar comme par exemple, la fréquence, la puissance émise, la puissance reçue, la polarisation de l’onde ou simplement la géométrie des lieux qui ont plus ou moins d’importance ? Faites un tableau synthétique avec les « oui » et « non » et un bref « pourquoi ».

Y-en-t-il alors certains qu’il aurait moyen de mettre en cause ou … plus simplement demander au juge de les faire vérifier par un laboratoire de mesure indépendant de la police et pourquoi ?

**Remarques :** on ne traitera pas ici le cas spécifique des antennes, ni celui de la rétrodiffusion radar, et donc :

1. on approximera l’antenne « en émission » par un simple élément focalisant semblable à un réflecteur d’une lampe de poche, c-à-d rayonnant dans la direction de « visée » une puissance supérieure d’un facteur ***G*** à celle qu’elle rayonnerait si elle n’avait aucune « directivité » privilégiée c-à-d celle qu’elle rayonnerait de manière uniformément isotrope (sphérique). Pour le cas qui nous occupe, ce *« gain »* ***G*** peut typiquement prendre une valeur entre 10 et 40.
2. on approximera l’antenne « en réception » simplement par son *aire apparente*, c-à-d qu’on la considère comme un élément qui détecte une puissance en Watts égale à l’intensité reçue (en W/m²) multipliée par sa section droite ***Ar*** *(m²)*. Pour le cas qui nous occupe il s’agit typiquement d’aires rectangulaires de l’ordre de *10 x 8 cm*.
3. de manière semblable pour la voiture, on approximera cette « cible radar » par un « rétrodiffuseur » qui renvoie dans la direction d’incidence de l’onde un écho dont la puissance en Watts égale à l’intensité reçue (en W/m²) multipliée par sa section droite ***σb****(m²)*. Etant donné la forme actuelle des voitures, on considérera que cette valeur ***σb***reste identique quelque soit la direction d’incidence de l’onde.