

Mesure de niveau par RADAR

BOVE Sacha - DUCOULON Etienne
Elèves de 1^{ère} Sciences et Techniques de Laboratoire

I - Histoire du Radar

Qu'est-ce qu'un « radar » ?

L'acronyme R.A.D.A.R vient de l'anglais *RADio Detection And Ranging*.

Le radar a été inventé par **Robert Watson-Watt** en 1935, il fut opérationnel pour le début de la Seconde Guerre mondiale mais cette dernière lui valut plusieurs améliorations des ingénieurs au fil des combats. Après la guerre il fut adapté pour la météorologie, l'astronomie, la navigation ...

Le capteur étudié ici est un des radars du lycée René Descartes mis à la disposition des filières techniques. Il est utilisé afin de mesurer **le niveau de l'eau dans une cuve**. Ce Radar est de marque VEGA.



II - Principe Physique

A) Que mesure-t-on avec un RADAR ?

Avec un radar on peut mesurer **une distance** qui sépare un objet d'un autre, une **vitesse** ou le **temps** que mettent les ondes pour traverser différents milieux.

B) Quel est le principe physique permettant d'effectuer la mesure ?

Une **onde radio** est une onde électromagnétique dont la fréquence est comprise entre 9kHz et 3000GHz. Le capteur étudié utilise une onde électromagnétique dont la fréquence est de 26 GHz ($26 \cdot 10^9$ Hz).

Un radar est constitué d'un **émetteur** générant des ondes radio qui sont par la suite reçues par un **récepteur** (en général une antenne dipolaire). Le récepteur amplifie et traite les ondes émises.

Il existe différentes façons d'émettre ces ondes. Les plus utilisées sont :

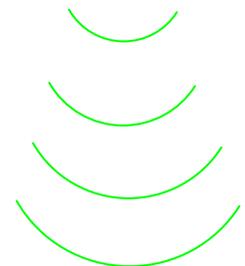
- * Les ondes pulsées, où le radar émet une impulsion et attend le retour.
- * Le radar à émission continue, où l'on émet continuellement à partir d'une antenne et on reçoit à l'aide d'une seconde.

En analysant le signal réfléchi, il est possible de localiser et d'identifier l'objet responsable de la réflexion, ainsi que de calculer sa vitesse.

C) Quels sont les avantages liés à une mesure de niveau par RADAR ?

Le radar peut détecter des objets ayant une **large gamme de propriétés réfléchives**, alors que les autres types de signaux, tels que le son ou la lumière invisible, revenant de ces objets, seraient trop faibles pour être détectés.

De plus, les ondes radio peuvent se propager avec une faible atténuation à travers l'air et **divers obstacles**, tels la **poussière** ou la **fumée**, qui absorbent rapidement un signal lumineux ou sonore. Cela rend possible la mesure dans des conditions qui paralysent les autres technologies.



III - Manipulation du radar lors du TP en physique

Ce TP a pour but de nous faire comprendre le principe de fonctionnement d'un radar et les grandeurs physiques associées.

Remarque : Les Travaux Pratiques de Sciences Physiques réalisés sur les ondes n'utilisent pas des ondes radio mais des ondes acoustiques (ultrasons). Le principe de propagation des ondes reste toutefois identique, que l'on étudie des ondes acoustiques ou un radar.

Au cours de notre TP, notre but était tout simplement de calculer la **vitesse de l'onde** qui se propageait avec l'aide d'un capteur, d'un récepteur et d'un oscilloscope. On peut connaître la vitesse en connaissant la distance que parcourent les ondes et le temps qu'elles mettent à l'aide de la formule :

$$v = \frac{d}{t}$$

Une fois que l'on connaît la vitesse des ondes on peut se servir de ce système pour calculer des distances ($d = v \times t$). L'**oscilloscope** est l'outil qui nous renseigne sur les variations des ondes. Plus le capteur et le récepteur sont proches, plus les ondes reçues sont grandes et plus le temps est faible entre émission et réception.

Voici une photo montrant une expérience semblable à notre manipulation en TP : On voit un émetteur et un récepteur face à face branchés au générateur et à l'oscilloscope.



IV - Le radar dans l'industrie

Le radar a de multiples fonctions dans l'industrie. C'est un capteur très répandu car très pratique et simple d'utilisation.

Au lycée, les BTS CIRA s'approchent d'une utilisation industrielle du radar.

L'image ci-dessous présente le logiciel fourni avec le radar du lycée. Il permet de configurer toutes les informations nécessaires sur la cuve (ses niveaux mini et maxi, sa forme ...). Il permet également de **supprimer des échos parasites** créés par des éléments mécaniques (détecteurs, échelles...) présents dans la cuve.

