
OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD



Étude des câbles coaxiaux

LYCÉE

Lycée Virlogeux - 63200 Riom (*Clermont-Ferrand*)

PARTICIPANTS

Professeurs

Roland FUSTIER (professeur de physique) et Gilbert GHYS (professeur retraité de physique)

Élèves

Marie BRIENT, Isabelle DESCHAMPS, Bertrand GUILLET, Tiphaine LANGLOIS, Frédéric RANIERI et Cédric SEAUT

Conseillers scientifiques

Florence CAPALLERA - Professeur à l'IUT de GTR (Clermont-Ferrand) et Roland CORDESSE - Institut du globe (Clermont-Ferrand).

OBJECTIF

Utilisation d'outils modernes :

- logiciel de simulation ;
- oscillographe à mémoire.

Construction et utilisation d'un réflectomètre.

«Propriétés et contrôles des câbles téléphoniques» était le sujet présenté par une équipe du lycée Virlogeux lors des olympiades de physique en octobre 1993 à Lyon. Dans la conclusion de leur mémoire, les participants encourageaient à prolonger leur travail par l'étude des câbles coaxiaux.

OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIADES DE PHYSIQUE – OLYMPIAD

Après avoir trouvé expérimentalement la célérité avec un câble de longueur connue, nous nous sommes intéressés aux problèmes d'adaptations d'impédances aux extrémités. Cela correspondait à une préoccupation du club radio-électronique et des radioamateurs du lycée.

La réalisation d'un réflectomètre avec le circuit intégré 555 fonctionnant en multi-vibrateur astable nous a permis, pour un montant de 80 F, de faire l'économie d'un GBF de 4 000 F.

Nous pouvons connaître, par exemple la longueur d'un câble d'antenne de télévision... Mais aussi de localiser une coupure ou un court-circuit sur une ligne.

La comparaison du circuit réel étudié avec un oscilloscope numérique et sa table traçante et la simulation effectuée avec le logiciel «microsim désign lab schématique» nous a permis de mieux comprendre l'utilisation du réflectomètre.

Nous avons placé à l'extrémité du câble des condensateurs et des selfs de capacités et d'inductances différentes. Cela nous a amenés à aborder la notion de constante de temps des circuits RC et RL.

L'étude de l'affaiblissement nous a posé problème car nous ne sommes pas arrivés à éliminer totalement les réflexions partielles aux deux extrémités. Cela fut l'occasion pour nous de réfléchir au phénomène d'ondes stationnaires auquel sont confrontés les radioamateurs avec leur problème de TOS. La déformation des signaux carrés constatée provient vraisemblablement d'interférences destructives de certaines harmoniques impaires.

Nous avons construit des maquettes modélisant le câble avec selfs, capacités et résistances (celles-ci dépendant de la fréquence). Leur fonctionnement s'écarte quand même un peu de celui du câble sans que l'on comprenne bien pourquoi. Nous avons pris conscience qu'un écart pouvait parfois exister entre la théorie sur papier et la réalité du terrain...