

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 90 (1964)  
**Heft:** 19: Association amicale des anciens élèves de l'École polytechnique de l'Université de Lausanne, Congrès mondial, Lausanne, 18-22 septembre 1964

**Artikel:** Transmission d'impulsions sur câble téléphonique  
**Autor:** Vuffray, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-67007>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# TRANSMISSION D'IMPULSIONS SUR CÂBLE TÉLÉPHONIQUE

par G. VUFFRAY, Chaire d'électronique de l'EPUL

La téléphonie multiple s'est surtout développée dans les liaisons à grande et moyenne distance, en utilisant la technique des courants porteurs par câble coaxial. Mais la parole peut également être transmise par une succession d'impulsions codées (P.C.M.), faisant appel à des techniques digitales pour lesquelles les transistors sont particulièrement appropriés. Ce système présente l'avantage d'utiliser des impulsions d'amplitude fixe. Une transmission multiplex est également possible en imbriquant les impulsions les unes entre les autres. Après transmission à travers une ligne, il s'agit à la réception uniquement de savoir, en un temps fixé, s'il y a ou non impulsion. Ceci a pour conséquence que la diaphonie acceptable est bien plus grande que celle qu'on peut tolérer dans un système à courants porteurs. Ce mode de transmission rend donc possible l'utilisation de câbles téléphoniques ordinaires, alors que leur diaphonie en haute fréquence en restreindrait fortement l'emploi dans les techniques à courants porteurs.

Le Laboratoire d'électronique s'est attaché à résoudre le problème de la transmission d'impulsions (telles que celles d'un système P.C.M.) sur câbles téléphoniques normaux.

A titre indicatif, notons que pour transmettre 16 conversations simultanées dans un sens, il faut envoyer des impulsions à une cadence d'environ 1 MHz.<sup>1</sup>

La forte déformation d'une impulsion rectangulaire à la transmission est liée au fait que l'affaiblissement de la ligne augmente rapidement avec la fréquence. Les figures 3, 4 et 5 comparent des impulsions à l'entrée et à la sortie d'une ligne longue de 2 km. La correction de ces impulsions s'effectue en compensant l'affaiblissement dû à la ligne aux fréquences élevées. La figure 1 montre la différence entre une suite de 2 impulsions en bout de ligne (en haut) et après correction (en bas).

Un dispositif de synchronisation utilisant une des paires du câble assure une transmission simultanée sur toutes les autres. Le signal de synchronisation, sinusoïdal, détermine le temps pendant lequel l'impulsion sera ré-émise. Si, à ce moment, il y a présence d'une

impulsion, elle est transmise. La différenciation entre présence et absence d'impulsion se fait au moyen d'un dispositif à diodes-tunnels.

Il est intéressant de relever que l'on peut simuler une transmission à grande distance, c'est-à-dire sur un nombre élevé de tronçons de ligne (ici 2 km par tronçon), en formant une boucle constituée par le répéteur (correcteur + amplificateur + ré-émetteur) dont la sortie est reliée à l'entrée par 2 km de ligne (fig. 2). On y envoie de l'extérieur un groupe d'impulsions ; ce groupe parcourt la ligne, est régénéré dans le répéteur puis renvoyé sur la ligne et ainsi de suite indéfiniment. Si le répéteur fonctionne correctement, les impulsions ne doivent pas dégénérer d'un passage à l'autre et l'on peut obtenir des impulsions auto-entretenues moyennant une synchronisation judicieuse, avec pour condition : période du signal de synchronisation = sous-multiple du temps de révolution ; ainsi, une impulsion émise en phase avec le signal de synchronisation se retrouve en phase avec celui-ci un cycle plus tard.

Le groupe d'impulsions initial est déclenché manuellement (man.) tout en restant commandé par le signal de synchronisation (voir figure 2, D et S).

Les résultats de ces essais sont rapportés aux figures 3, 4 et 5 où l'on voit reproduites à la même échelle et à des échelles différentes les impulsions à l'entrée (en haut) respectivement la sortie de la ligne, soit à la sortie respectivement l'entrée du répéteur R.

La figure 3 montre une impulsion unique lors de deux passages successifs (temps de propagation 9,2  $\mu$ s) ;

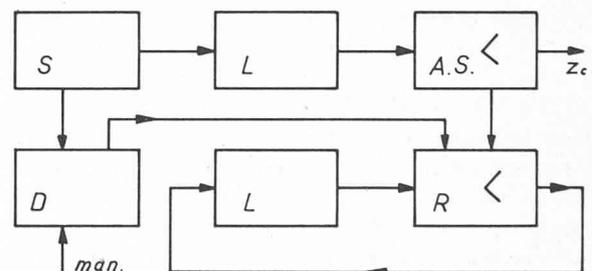


Fig. 2. — Schéma de l'essai en boucle fermée.

- S Générateur du signal de synchronisation.
- D Générateur du groupe d'impulsions initial.
- L Tronçon de ligne, longueur 2 km.
- A.S. Amplificateur du signal de synchronisation.
- R Répéteur d'impulsions.
- Z<sub>c</sub> Impédance caractéristique de la ligne.

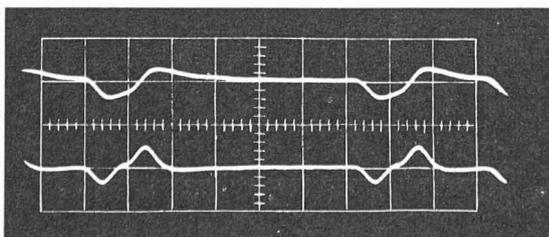


Fig. 1. — Echelles : horiz. 1  $\mu$ s/division  
vert. 0,2 V/division en haut  
1 V/division en bas

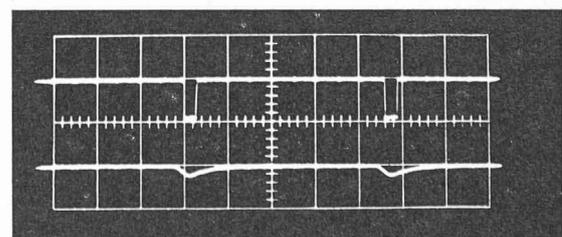


Fig. 3. — Echelles : horiz. 2  $\mu$ s/division  
vert. 0,5 V/division

<sup>1</sup> Spectre borné à 4 kHz, fréquence d'échantillonnage 8 kHz ; quantité d'information : 8 bits par échantillon.

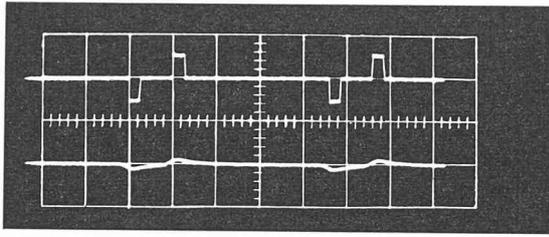


Fig. 4. — Echelles : horiz. 2  $\mu$ s/division  
vert. 1 V/division

la figure 4 montre la même chose pour 2 impulsions de polarité inverse. Dans la figure 5, on a amplifié la tension résiduelle en bout de ligne.

*Conclusion :* D'une manière générale, cet essai permet d'étudier de manière très économique les limites de stabilité d'une transmission à grande dis-

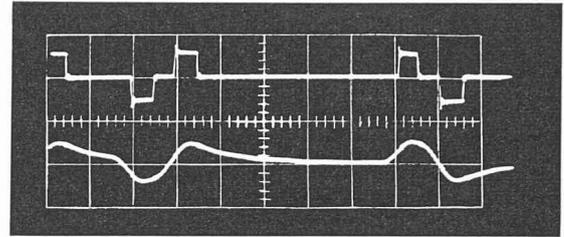


Fig. 5. — Echelles : horiz. 1  $\mu$ s/division  
vert. 1 V/division en haut  
0,2 V/division en bas

tance : largeur minimum et maximum des impulsions, stabilité de leur amplitude, sensibilité aux tensions parasites... essais en température.

Ces travaux sont effectués avec l'aide de la Fondation Hasler dans le cadre de l'AGEN (Arbeitsgemeinschaft für elektrische Nachrichtentechnik).

## LE COMPORTEMENT DES MATIÈRES MAGNÉTIQUES À CHAMPS FAIBLES ET À BASSES TEMPÉRATURES

par R. GOLDSCHMIDT, professeur à l'EPUL

Les essais que nous avons commencés ces derniers mois au laboratoire des matières magnétiques de l'Institut d'électrotechnique de l'École polytechnique de l'Université de Lausanne ont pour but d'étudier le comportement de bobines d'induction à champs faibles et à basses températures. Il s'agit d'une étude comparative qui prend en considération le comportement des noyaux magnétiques et de l'enroulement de la bobine.

Nous décrivons dans cet exposé les résultats obtenus lors des premiers essais. Il s'agit de mesures effectuées sur cinq bobines différentes à des fréquences phoniques (800 à 4000 Hz), à des champs faibles de quelques A/m et à des températures allant de +60°C à environ -180°C, donc jusqu'à la température de la liquéfaction de l'azote.

Les types de bobines, les dimensions des noyaux, les caractéristiques des enroulements sont résumés dans le tableau n° 1. Il s'agit donc de noyaux en forme de tore ou de pot (avec entrefer) et de matières magnétiques telles que les poudres en fer-nickel isolées et comprimées (noyaux dits comprimés), les alliages fer-nickel laminés en ruban mince possédant une faible perméabilité et une grande stabilité magnétique (Isoperm) et les ferrites.

TABLE N° 1

Caractéristiques des bobines

Noyau	Type Matière	Tore Ferrite	Tore Iso-perm	Tore Poudre comprimée	Pot Ferrite	Pot Ferrite	
	Diamètre intérieur	23	30,4	30,25	—	—	mm
	Diamètre extérieur	36	50,4	50,25	42	36	mm
	Diamètre moyen	29,5	40,4	40,25	—	—	mm
	Hauteur	15	19	13,5	29	23,5	mm
	Section	94,2	190	130,7	—	—	mm <sup>2</sup>
Bobine	Nombre de spires	2 x 124	2 x 360	2 x 348	2 x 187	2 x 161	—
	$\frac{L}{n^2} = aL$	3190	169	181,5	630	830	nH
	$\frac{L}{n^2}$ (à 20°C)						

Les bobinages ont été choisis tels que les inductances soient entre 50 et 90 mH à température ambiante.

Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un pont Wheatstone avec circuit auxiliaire Wagner, dont l'étalon est constitué par des bobines d'inductance, variables et sans noyau magnétique. On a tenu compte des pertes dues aux courants de Foucault dans les enroulements des étalons par

$$\frac{\Delta R}{\omega L} = \text{tg } \delta_{\text{étalon}} = 0,24 \frac{f}{800} \text{ ‰}$$

valeur qui a été déterminée par l'étalonnage avec un condensateur à mica, lui-même étalonné par le Bureau fédéral des poids et mesures.

La température de la bobine a été déterminée soit par la mesure de la résistance ohmique de l'enroulement de la bobine, soit par la mesure de la résistance de deux enroulements mis en série et placés l'un au-dessous, l'autre au-dessus de la bobine. Ces enroulements ont un bobinage bifilaire effectué sans soudure.

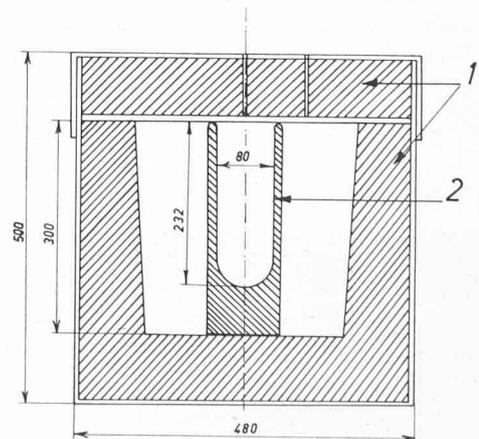


Fig. 1. — Récipient utilisé pour porter à basse température les noyaux magnétiques soumis à l'essai.

1. Isolation thermique.
2. Récipient Dewar.