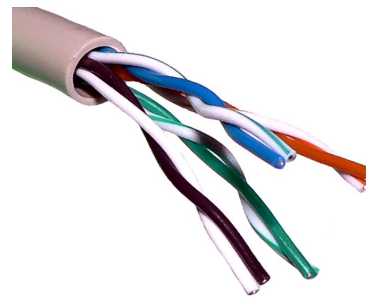
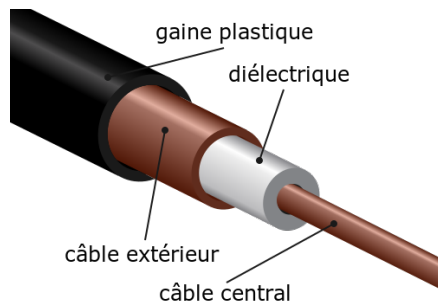


# Lignes de transmission

## I - Présentation

Une ligne de transmission est un **ensemble de conducteurs permettant de transmettre un signal** d'une source vers une charge.

**Exemple 1.** Lignes coaxiales (câbles vidéo, ...) et lignes bifilaires torsadées (câbles réseau, ...)



Les lignes de transmission sont caractérisées par des **paramètres spécifiques (impédance, capacité linéique, coefficient de vélocité, atténuation linéique, ...)** qui sont généralement donnés par les documentations techniques (datasheet) des constructeurs.

**Exemple 2.** Datasheet d'un câble coaxial RG59BU

**MARKING**  
**AVAILABLE ALSO**

**tasker®** RG59 75 Ohm Mil.- C17/F Coaxial Video Cable Italy  
RG59 BU, RG59 Flex, RG59 LSZH, RG59 eXtra, RG59 PUR,  
RG59 AR

**CUSTOM**  
**PRODUCTION**

This product may be custom produced also in **PE**, with or without  
Metallic Armor.

**Cable Properties**

Conductor Resistance	158 $\Omega$ /Km
Capacity Core/Shield	67 pF/m
Velocity of Propagation	66%
Impedance	75 $\Omega$
Max Rated Voltage	2.000 V
Operative Temperature	-15/+70°C

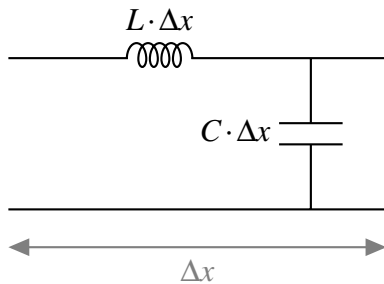
**Attenuation dB/100 m.**

100 MHz	10,7
200 MHz	15,7
400 MHz	22,7
600 MHz	28,7
800 MHz	33,6
1000 MHz	38,0

## II - Caractéristiques d'un ligne de transmission

### Modèle équivalent

Pour un **tronçon de faible longueur**  $\Delta x$  et en négligeant les résistances (donc les pertes), une ligne de transmission est équivalente au schéma ci-dessous.



- $L$  est l'inductance linéique ( $\text{H} \cdot \text{m}^{-1}$ ).
- $C$  est la capacité linéique ( $\text{F} \cdot \text{m}^{-1}$ ).

**Exemple 3.** câble coaxial RG59BU

$$C \approx 67 \text{ pF} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$L \approx ???$$

### Impédance caractéristique

L'impédance caractéristique d'une ligne de transmission est résistive.

$$Z_C = R_C = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

**Exemple 4.** câble coaxial RG59BU

$$R_C = \sqrt{\frac{???}{67 \cdot 10^{-12}}} \quad \Rightarrow \quad R_C \approx 75 \, \Omega$$

### Célérité de l'onde

Le signal qui se propage dans une ligne de transmission est une onde dont la célérité (ou vitesse) est donnée par la relation :

$$v = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

**Exemple 5.** câble coaxial RG59BU

$$v = \frac{1}{\sqrt{??? \times 67 \cdot 10^{-12}}} \quad \Rightarrow \quad v \approx 2,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

## Coefficient de vélocité

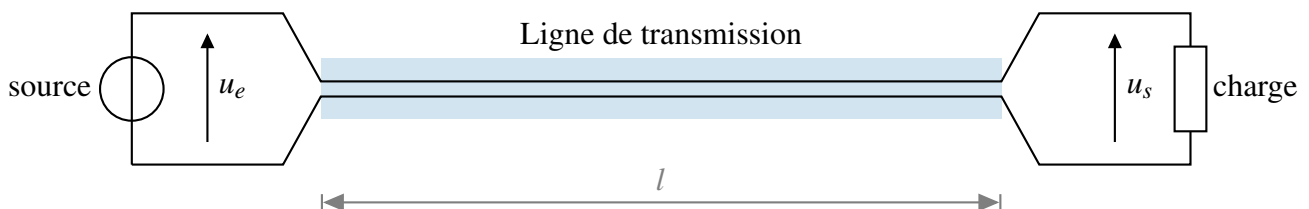
Le coefficient de vélocité caractérise la célérité de l'onde dans la ligne de transmission par rapport à la célérité de la lumière.

$$k = \frac{v}{c} \quad \text{avec} \quad c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

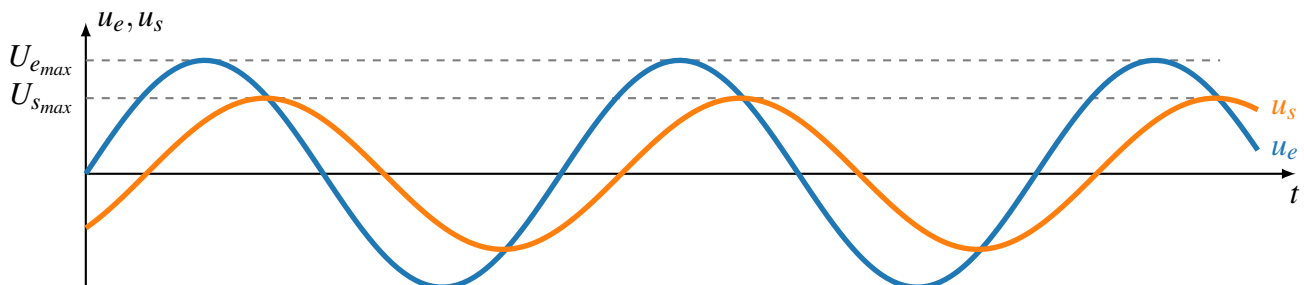
**Exemple 6.** câble coaxial RG59BU

$$k = \frac{2,0 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^8} = \frac{2}{3} \quad \Rightarrow \quad k \approx 67\%$$

## Atténuation linéique



Pour une ligne de transmission non parfaite, on observe à la sortie une atténuation du signal transmis qui s'accroît avec la longueur de la ligne et avec la fréquence également.



On définit ainsi l'**atténuation linéique** par la relation :

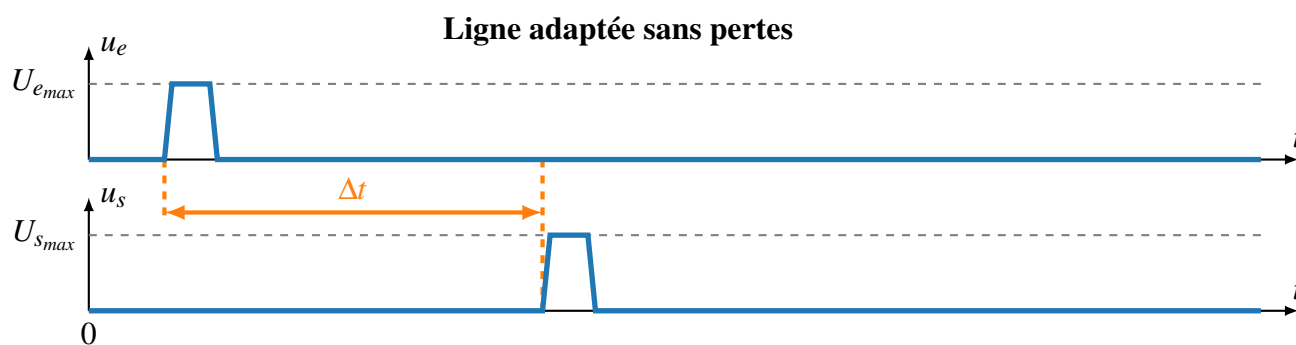
$$A_l = \frac{20}{l} \times \log\left(\frac{U_{e_{max}}}{U_{s_{max}}}\right) \quad (\text{dB} \cdot \text{m}^{-1})$$

**Exemple 7.** Câble coaxial RG59BU

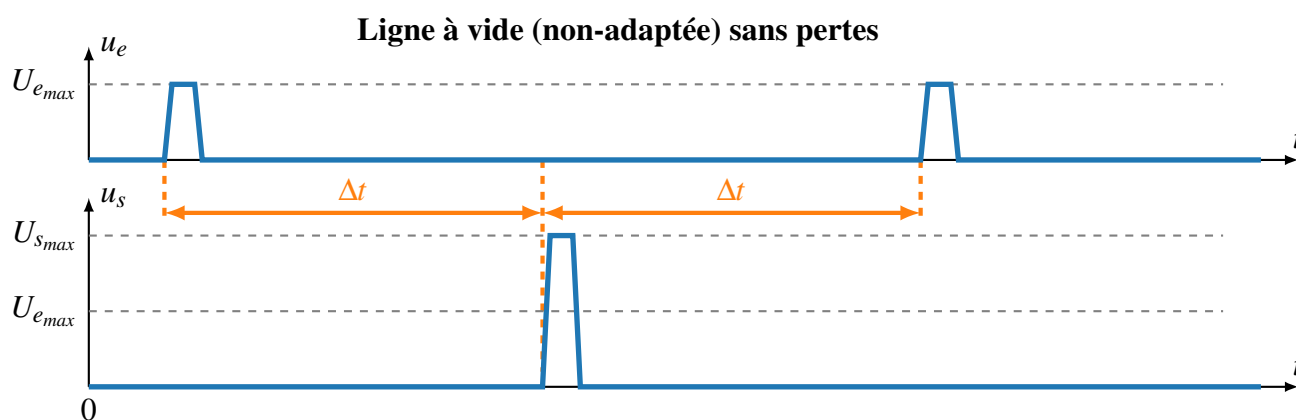
$f$ (MHz)	100	200	400	600	800	1000
$A_l$ (dB/100m)	10,7	15,7	22,7	28,7	33,6	38,0

### III - Régime impulsionnel

#### Ligne adaptée



#### Ligne à vide



#### Ligne en court-circuit

