

Compte-Rendu du tp2

1. Détermination de l'impédance caractéristique et de la vitesse de propagation

Le câble étudié est un **CAT6 U/UTP Draka**, la fiche technique (fournie sur Moodle) indique :

- **Impédance caractéristique : 100 Ω**
- **Vitesse de propagation : 0,67·c**
c étant la vitesse de la lumière dans le vide (3×10^8 m/s)

On obtient donc :

$$v = 0,67 \cdot c = 0,67 \times 3 \times 10^8 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

2. Vérification des constantes linéiques l et c :

Une ligne de transmission obéit aux relations fondamentales :

$$Z_0 = \sqrt{\frac{l}{c}} \quad \text{et} \quad v = \frac{1}{\sqrt{l \cdot c}}$$

on veut isoler l , donc :

$$v = \frac{1}{\sqrt{l \cdot c}} \Rightarrow l \cdot c = \frac{1}{v^2}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{l}{c}} \Rightarrow l = Z_0^2 \cdot c$$

on remplace l par (S) dans (V) :

$$Z_0 \cdot c \cdot c = \frac{1}{v^2}$$

$$Z_0 \cdot c = \frac{1}{v} \Rightarrow c = \frac{1}{Z_0 \cdot v}$$

donc :

$$l = Z_0^2 \cdot \frac{1}{Z_0 \cdot v} \Rightarrow l = \frac{Z_0}{v}$$

- $l = \frac{100}{2 \times 10^8} = 5 \times 10^{-7} \text{ H/m} = 500 \text{ nH/m}$
- $c = \frac{1}{100 \cdot 2 \times 10^8} = 5 \times 10^{-11} \text{ F/m} = 50 \text{ pF/m}$

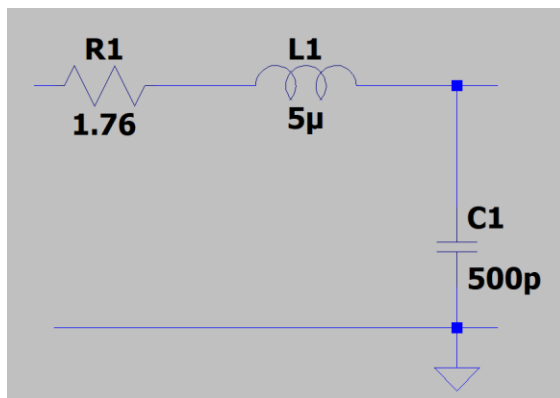
on vérifie :

→ **Inductance linéique** : $l = 500 \text{ nH/m}$ et **Capacité linéique** : $c = 50 \text{ pF/m}$

En utilisant $Z_0 = 100 \Omega$ et $v = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$ on retrouve bien

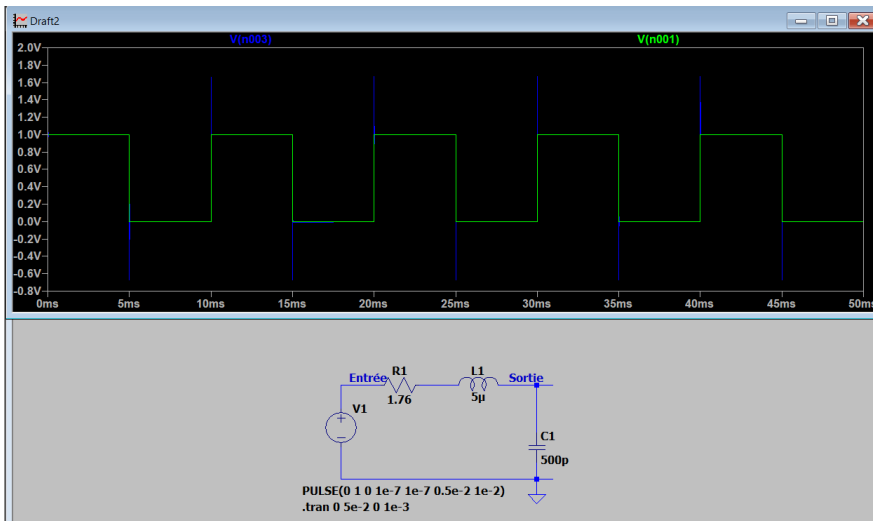
Effectivement, on a trouvé les valeurs corrects.

3. Réalisation du schéma



Valeurs numériques à entrer :

Résistance linéique donnée : $176 \Omega/\text{km}$
pour 10 m : $R = 176 \Omega/\text{km} \times 0,01 \text{ km} = 1,76 \Omega$
Inductance : $L = 500 \text{ nH/m} \times 10 = 5 \mu\text{H}$
Capacité : $C = 50 \text{ pF/m} \times 10 = 500 \text{ pF}$



4. Simulation avec un générateur d'impulsion de 100 Hz

V(n001) (vert) c'est le signal d'entrée (carré propre)

V(n003) (bleu) c'est le signal de sortie (presque identique (faible atténuation sur 10 m)

On note un léger arrondi dû à la présence de la capacité et de l'inductance, comportement de filtre passe bas

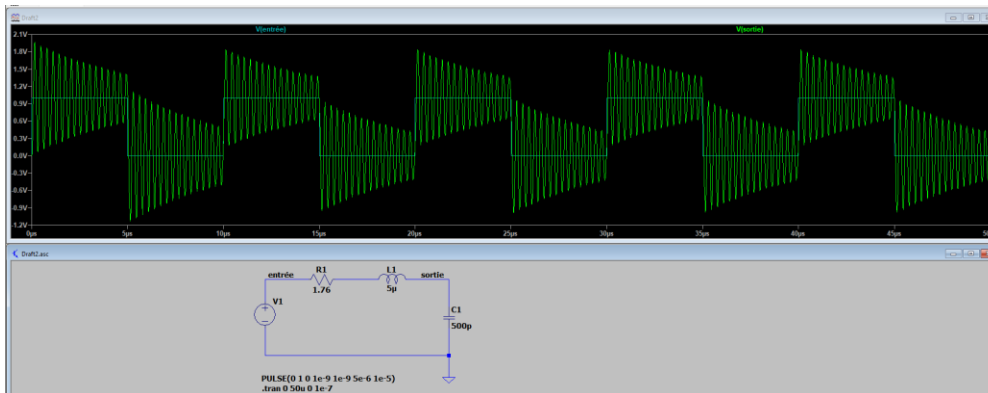
5. Le signal de sortie correspond-il au signal d'entrée ?

Oui, à 100 Hz les différences sont très faibles car le câble est très court (10 m) et la fréquence très basse donc aucune dégradation notable

Le retard de propagation est minuscule : invisible à l'échelle de millisecondes

$$t = \frac{l}{v} = \frac{10}{2 \times 10^8} = 50 \text{ ns}$$

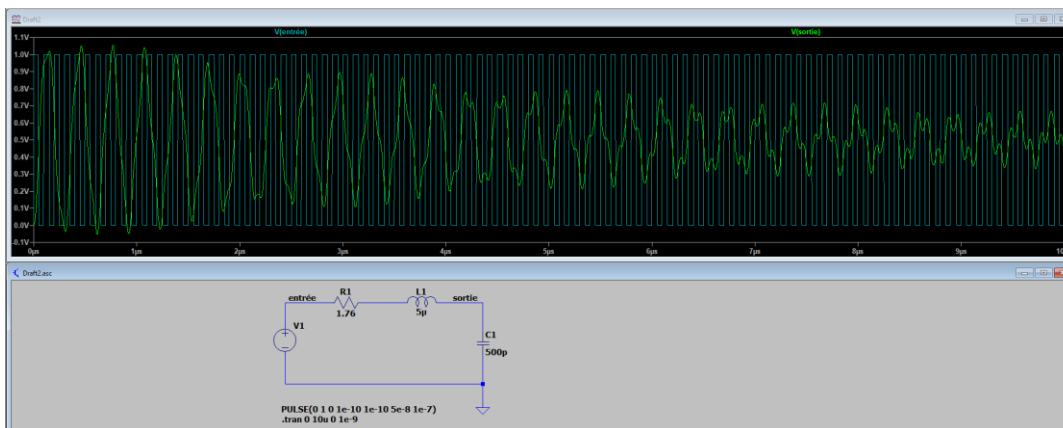
6. Refaire les simulations à 100 kHz puis 10 MHz



À 100 kHz :

Le graphe montre le signal d'entrée (en vert foncé) à 100 kHz et le signal de sortie du câble (en vert claire).

Comme la fréquence est beaucoup plus élevée que dans la simulation précédente le câble agit comme un filtre passe bas : le signal de sortie est donc atténué plus arrondi et présente des oscillations à chaque transition.



À 10 MHz :

Le graphe montre le signal d'entrée (en vert) à 10 MHz et le signal de sortie du câble (en vert claire)

À cette fréquence très élevée, le câble se comporte toujours comme un filtre passe bas, mais l'effet est beaucoup plus prononcé : le signal de sortie est fortement atténué

À haute fréquence, le câble se comporte surtout comme un condensateur. Cela fait que : les bords des impulsions deviennent moins nets, l'amplitude diminue signal se déforme En d'autres termes, le câble n'arrive plus à transmettre correctement les signaux rapides