



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

PPPPP02

Qu'est-ce qu'une impédance?

Pascal-Emmanuel Lachance

- ① Qu'est-ce qu'une impédance?
- ② Pourquoi une impédance?
- ③ Où une impédance?
- ④ Quand une impédance?
- ⑤ Comment une impédance?
- ⑥ Qui une impédance?



Pourquoi une impédance?

1 Pourquoi une impédance?

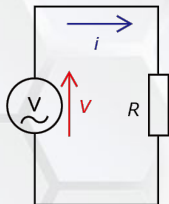
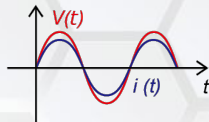
- Réflexions sur un circuit ouvert
- Réflexions sur un circuit ouvert 2
- Que se passe-t'il?
- Donc, pourquoi une impédance?

2 Comment une impédance?

Différence de phase entre réactances

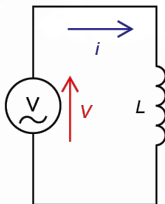
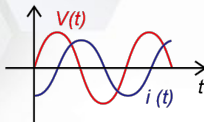


Voltage and current are in phase



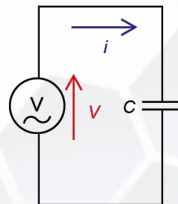
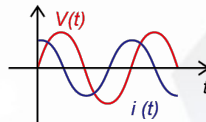
$$i(t) = \frac{V_{max}}{R} \sin \omega t$$

The current lags behind the voltage by a phase of 90°



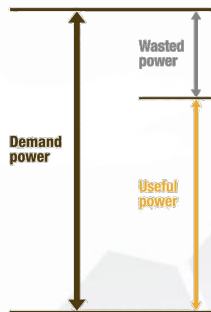
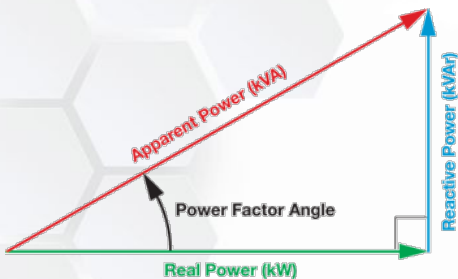
$$i(t) = \frac{V_{max}}{\omega L} \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

The current leads the voltage by a phase of 90°



$$i(t) = \omega C V_{max} \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

- Ratio du *vrai* power (kW) au power *apparent* (kVA).
- Avec impédance imaginaire vient puissance imaginaire
- Seule la puissance réelle est utile

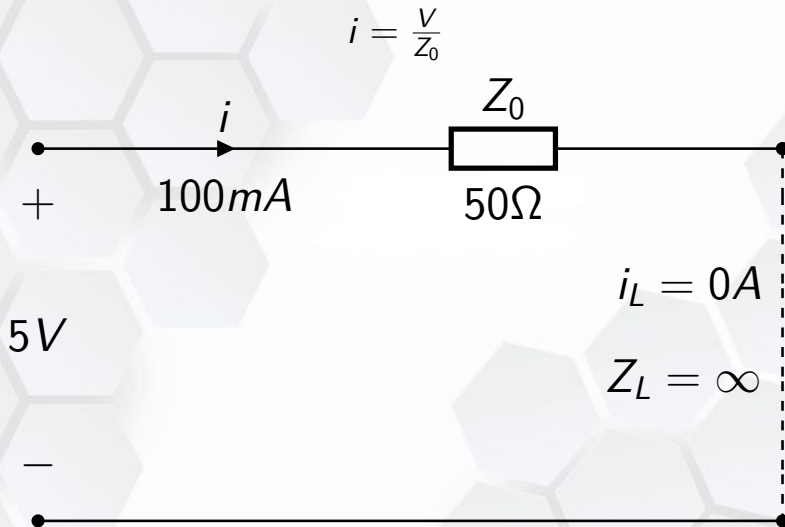


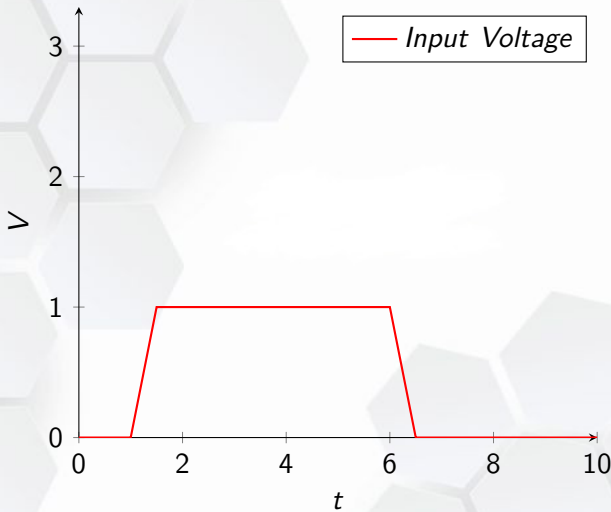
Pourquoi une impédance?

1 Pourquoi une impédance?

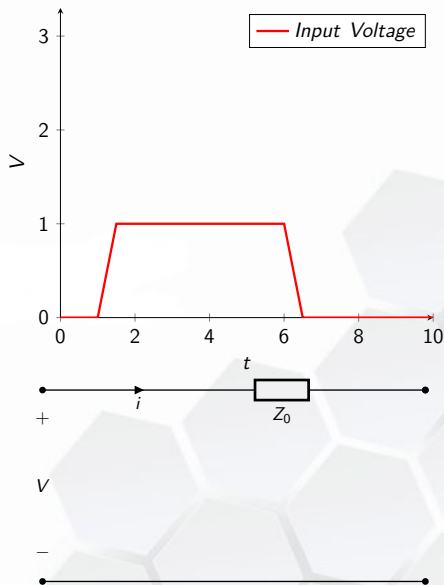
- **Réflexions sur un circuit ouvert**
- Réflexions sur un circuit ouvert 2
- Que se passe-t'il?
- Donc, pourquoi une impédance?

2 Comment une impédance?

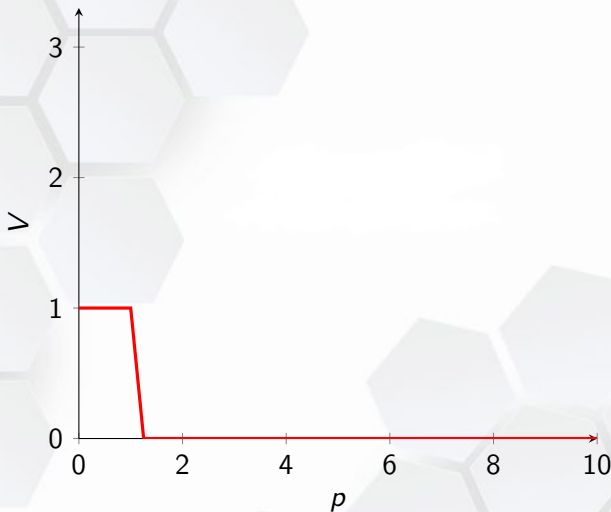




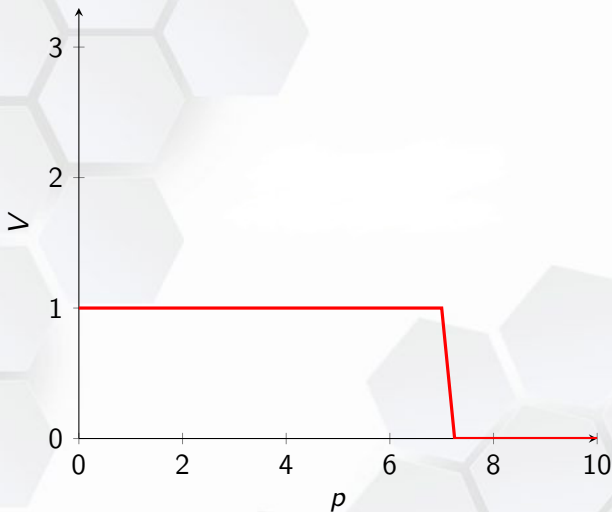
- Impulsion très courte
- (Impulsion fini avant réflexion)
- Circuit ouvert au bout
- Signal réfléchi avec 2x amplitude



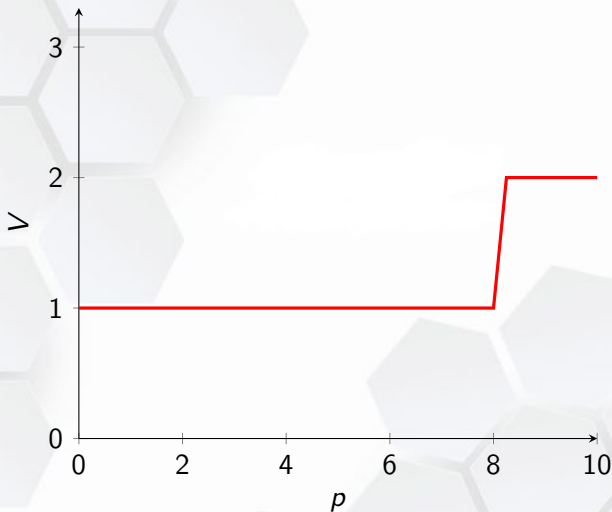
$t = 2$



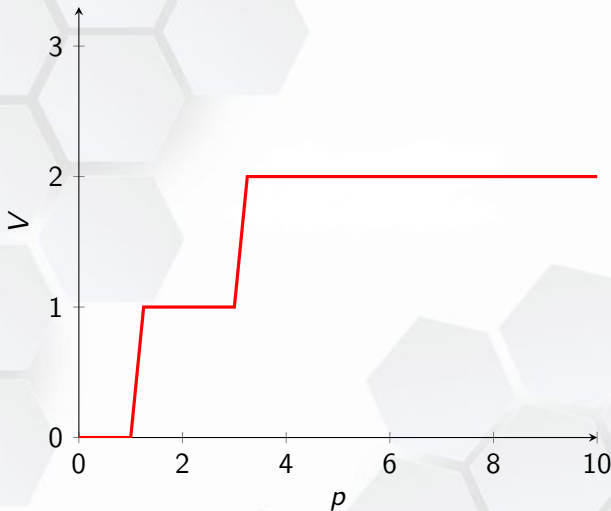
$t = 3$



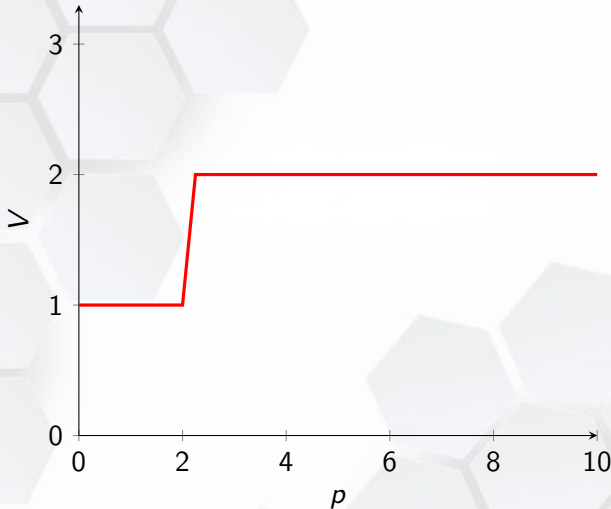
$t = 4$



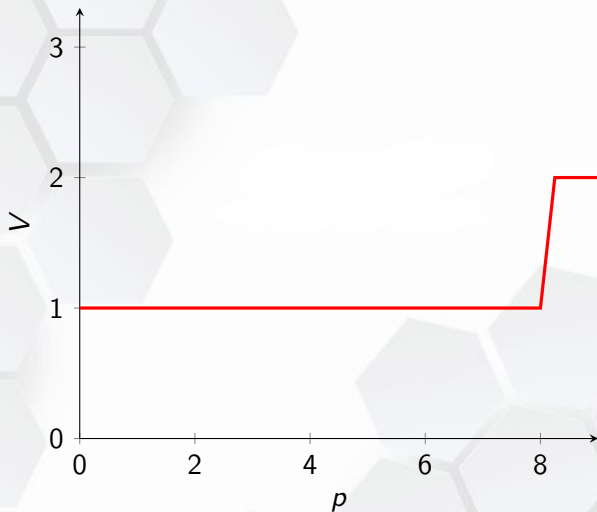
$t = 7$



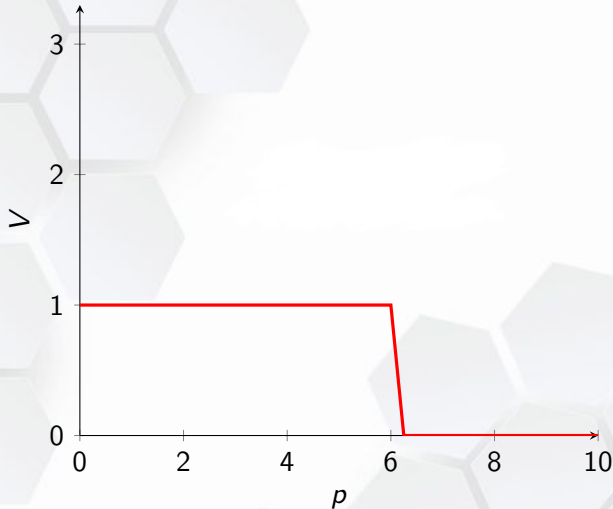
$t = 8$



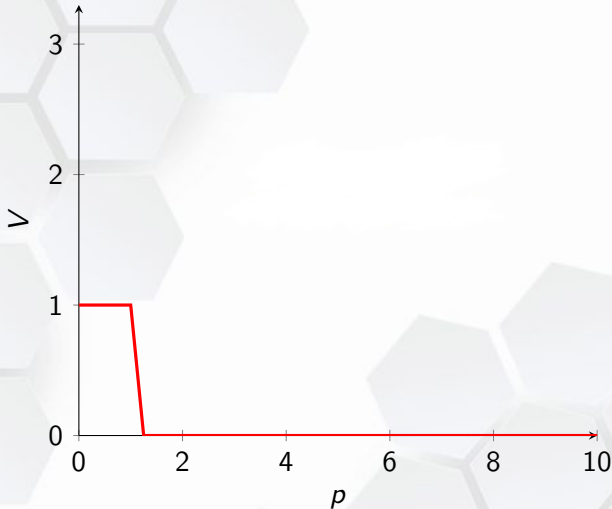
$t = 10$

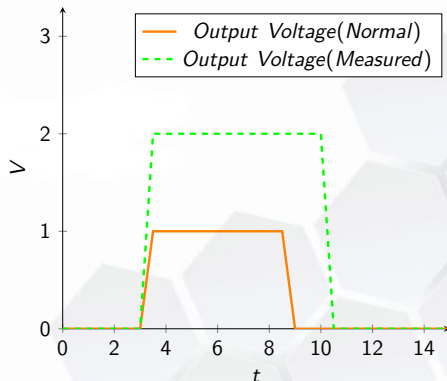
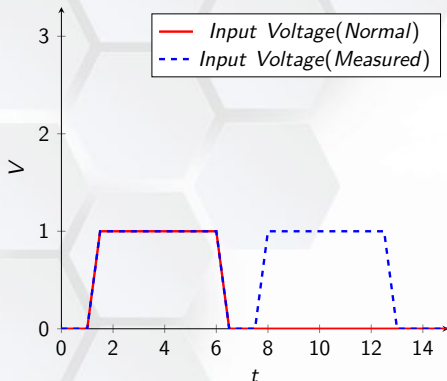


$t = 10$

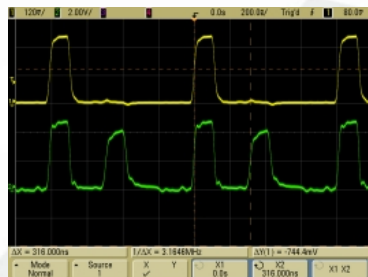


$t = 11$





- Oscilloscope à l'entrée
- Réflexion en phase avec signal
- Pulse suivi d'un autre
- Délai = temps aller-retour du signal
- Peut endommager la load



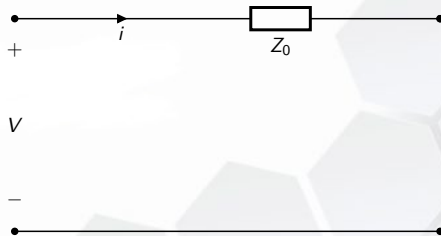
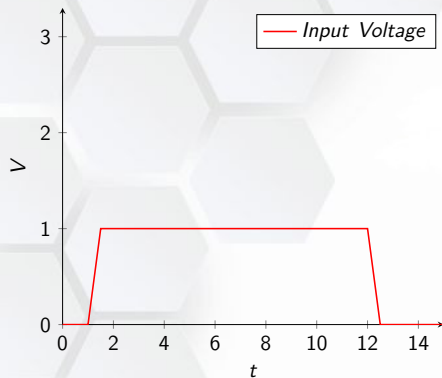
Pourquoi une impédance?

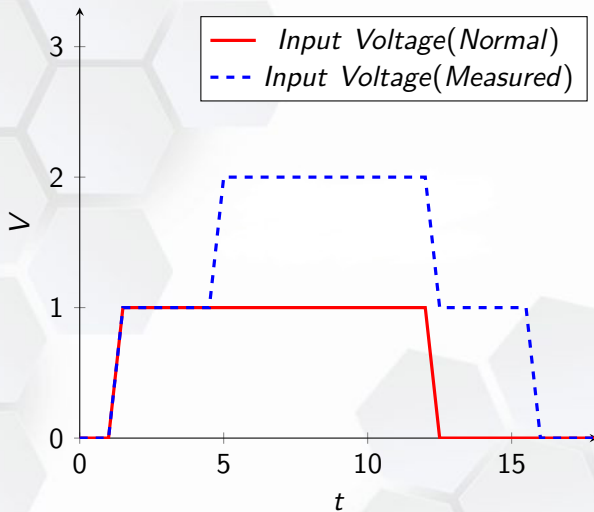
1 Pourquoi une impédance?

- Réflexions sur un circuit ouvert
- **Réflexions sur un circuit ouvert 2**
- Que se passe-t'il?
- Donc, pourquoi une impédance?

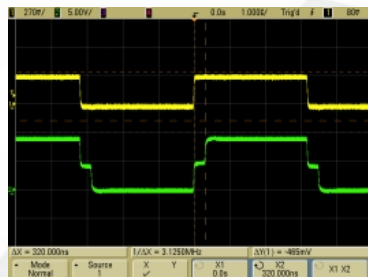
2 Comment une impédance?

Circuit Ouvert 2 - Onde à envoyer





- Oscilloscope à l'entrée
- Pulse plus long
- Délai de propagation μs j pulse
- Peut endommager la load
- Peut endommager la source



Pourquoi une impédance?

1 Pourquoi une impédance?

- Réflexions sur un circuit ouvert
- Réflexions sur un circuit ouvert 2
- Que se passe-t'il?
- Donc, pourquoi une impédance?

2 Comment une impédance?

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_i} = -\frac{I_r}{I_i}$$
$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_i} = -\frac{I_r}{I_i}$$

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

$$Z_L = Z_0$$

$$\Gamma = \frac{0}{Z_L + Z_0}$$

$$\Gamma = 0$$

$$V_r = 0$$

Pas de réflexion!

$$i1-\Gamma = \frac{V_r}{V_i} = -\frac{I_r}{I_i}$$

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

$$Z_L = Z_0$$

$$\Gamma = \frac{0}{Z_L + Z_0}$$

$$\Gamma = 0$$

$$V_r = 0$$

Pas de réflexion!

$$Z_L = \infty$$

$$\Gamma = \frac{\infty}{\infty}$$

$$\Gamma = 1$$

$$V_r = V_i$$

Même tension réfléchie
que rentrante

$$\Gamma = \frac{V_r}{V_i} = -\frac{I_r}{I_i}$$

$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

$$Z_L = Z_0$$

$$\Gamma = \frac{0}{Z_L + Z_0}$$

$$\Gamma = 0$$

$$V_r = 0$$

Pas de réflexion!

$$Z_L = \infty$$

$$\Gamma = \frac{\infty}{\infty}$$

$$\Gamma = 1$$

$$V_r = V_i$$

Même tension réfléchie
que entrante

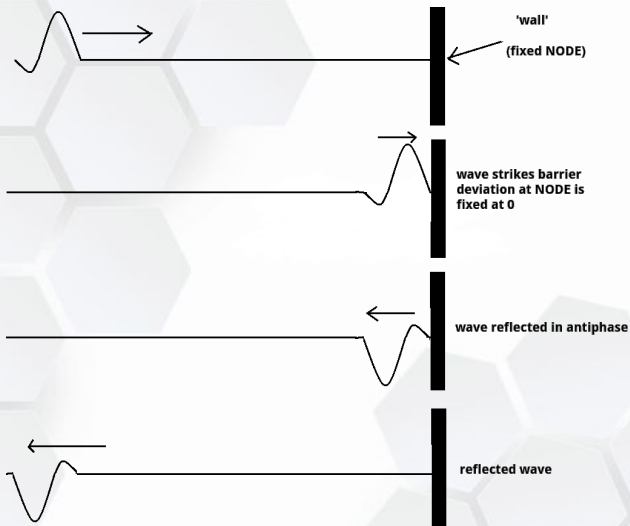
$$Z_L = 0$$

$$\Gamma = -\frac{Z_0}{Z_0}$$

$$\Gamma = -1$$

$$V_r = -V_i$$

Tension réfléchie
négative?



Pourquoi une impédance?

1 Pourquoi une impédance?

- Réflexions sur un circuit ouvert
- Réflexions sur un circuit ouvert 2
- Que se passe-t'il?
- **Donc, pourquoi une impédance?**

2 Comment une impédance?

Comment une impédance?

- 1 Pourquoi une impédance?
- 2 Comment une impédance?



Merci!