



## Corrigé

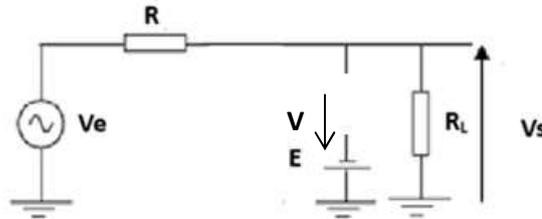
### Exercice 1 (7pts) :

#### 1. Pendant l'alternance positive ( $V_e \geq 0$ ) :

La cathode de la diode est au potentiel haut de la source tandis que l'anode est au potentiel bas de la source E. Alors la diode D est polarisée en inverse ce qui signifie qu'elle est bloquée. Donc D est remplacée par un circuit ouvert  $\Rightarrow R_L$  et R forment un diviseur de tension :  $V_S = \frac{R_L}{R+R_L} V_e$  (1pt)

#### Pendant l'alternance négative ( $V_e \leq 0$ ) :

On calcul la tension anode-cathode V de la diode D lorsqu'elle est déconnectée du circuit ensuite on la compare à la tension de seuil  $V_d$  de la diode : (1pt)



$$V + E + V_S = 0 \Rightarrow V = -E - V_S \Rightarrow V = -E - \frac{R_L}{R+R_L} V_e \quad (1pt)$$

$$\text{La diode est passante si } V > V_d \Rightarrow -E - \frac{R_L}{R+R_L} V_e > V_d \Rightarrow V_e < -\frac{R+R_L}{R_L} (E + V_d) = -V_E \quad (1pt)$$

$$\text{La diode est bloquée si } V < V_d \Rightarrow -V_E \leq V_e \leq 0 \quad (1pt)$$

#### 2. Pendant l'alternance positive ( $V_e \geq 0$ ) :

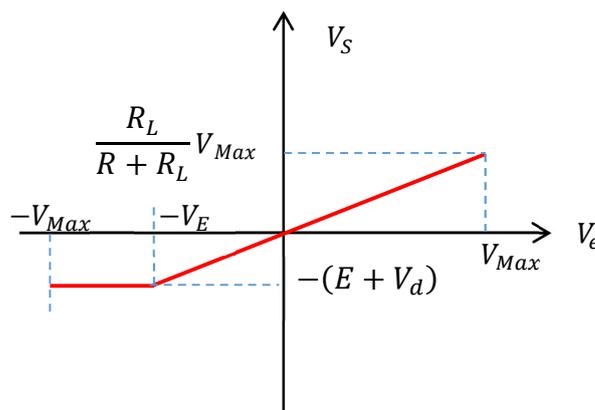
$$\text{Diode bloquée : } V_S = \frac{R_L}{R+R_L} V_e$$

#### Pendant l'alternance négative ( $V_e \leq 0$ ) :

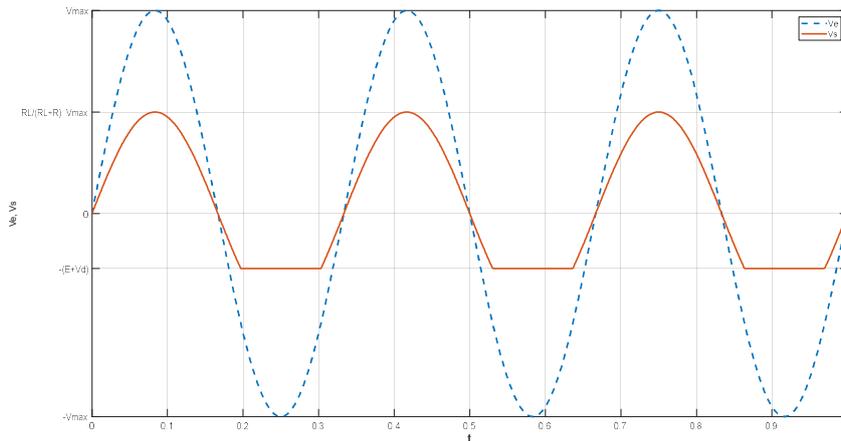
$$\text{Diode passante : } V_S = -(E + V_d) \quad (1pt)$$

$$\text{Diode bloquée : } V_S = \frac{R_L}{R+R_L} V_e$$

#### 3. Caractéristique de transfert $V_S = f(V_e)$ : (1pt)



**4.**  
**(1pt)**



5. Écrêtage négatif : La diode écrête l'alternance négative au-dessous de la masse.

**Exercice 2 (7pts) :**

L'AOP est considéré idéal c-à-d  $R_i = \infty$ ,  $R_S = 0$ ,  $I_+ = I_- = 0$ . **(1pt)**

Nous avons un montage avec une contre-réaction (rétroaction négative) donc l'AOP fonctionne en régime linéaire :  $v_d = V_+ - V_- = 0 \Rightarrow V_+ = V_-$  **(1pt)**

1.  $V_+ = \frac{\frac{V_{IN1}}{R_{G1}} + \frac{V_{IN2}}{R_{G2}}}{\frac{1}{R_{G1}} + \frac{1}{R_{G2}}} \rightarrow V_+ = \frac{R_{G2} V_{IN1} + R_{G1} V_{IN2}}{R_{G1} + R_{G2}}$  **(1pt)**

2.  $V_- = \frac{\frac{V_{REF}}{R_G} + \frac{V_O}{R_F}}{\frac{1}{R_G} + \frac{1}{R_F}} \rightarrow V_- = \frac{R_F V_{REF} + R_G V_O}{R_{REF} + R_G}$  **(1pt)**

3. AOP fonctionne en régime linéaire donc  $V_+ = V_-$  :  $\frac{R_{G2} V_{IN1} + R_{G1} V_{IN2}}{R_{G1} + R_{G2}} = \frac{R_F V_{REF} + R_G V_O}{R_{REF} + R_G}$  **(1pt)**  
 $\Rightarrow V_O = \frac{R_{REF} + R_G}{R_G} \left( \frac{R_{G2}}{R_{G1} + R_{G2}} V_{IN1} + \frac{R_{G1}}{R_{G1} + R_{G2}} V_{IN2} \right) - \frac{R_F}{R_G} V_{REF}$

4. Pour  $R_G = R_{G1} = R_{G2}$  la tension  $V_O = \frac{R_{REF} + R_G}{2R_G} (V_{IN1} + V_{IN2}) - \frac{R_F}{R_G} V_{REF}$  **(1pt)**

5. Le circuit est un sommateur non inverseur. **(1pt)**

**Exercice 3 (6pts) :**

1. **(2pts)** L'impédance d'entrée du quadripôle adaptateur chargé par l'impédance complexe Z en fonction de  $Z_L = j\frac{L}{2}\omega$  et  $Z_C = \frac{1}{jC\omega}$  s'écrit

$$Z_e = \left( (Z_L + Z) // Z_C \right) + Z_L \rightarrow Z_e = \frac{Z_C(Z + Z_L)}{Z + Z_L + Z_C} + Z_L = Z_e$$

$$= \frac{Z_C(Z + Z_L) + Z_L(Z + Z_L + Z_C)}{Z + Z_L + Z_C}$$

2. **(1pt)** Si  $Z_e = Z$  alors  $\frac{Z_C(Z + Z_L) + Z_L(Z + Z_L + Z_C)}{Z + Z_L + Z_C} = Z \Rightarrow Z_C Z + Z_C Z_L + Z_L Z + Z_L^2 + Z_L Z_C = Z^2 + Z Z_L + Z Z_C$

$$Z^2 = 2Z_C Z_L + Z_L^2 \Rightarrow Z^2 = \frac{L}{C} - \frac{L^2 \omega^2}{4} \Rightarrow Z^2 = \frac{L}{C} \left( 1 - \frac{LC}{4} \omega^2 \right)$$

3.  $\left( 1 - \frac{LC}{4} \omega^2 \right) = 0 \Rightarrow \omega_0 = \frac{2}{\sqrt{LC}}$  **(1pt)**

Si  $\omega > \frac{2}{\sqrt{LC}}$  alors Z est imaginaire **(1pt)**

Si  $\omega < \frac{2}{\sqrt{LC}}$  alors Z est réelle **(1pt)**