

Exercice 1:

1) $U = E - rI$
 $U_1 = 2,2V$ quand $I_1 = 0,2A$
 $U_2 = 3,0V$ quand $I_2 = 0,12A$

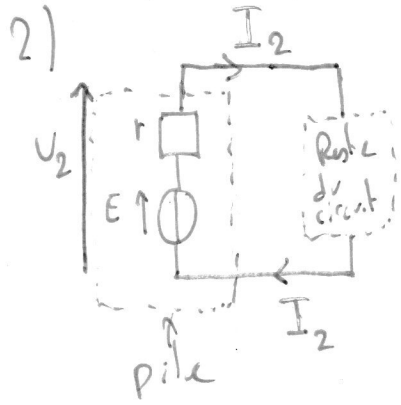
$$\begin{cases} U_1 = E - rI_1 \\ U_2 = E - rI_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_1 - U_2 = r(I_2 - I_1) \\ E = U_2 + rI_2 \end{cases}$$

 2 équations indépendantes
 2 inconnues (E et r)

$$r = \frac{U_1 - U_2}{I_2 - I_1}$$

$$E = U_2 + \frac{(U_1 - U_2)}{(I_2 - I_1)} I_2$$

A.N $r = \frac{2,2 - 3,0}{0,12 - 0,2} = 10 \Omega$
 $E = 3,0 + 10 \times 0,12 = 4,2V$

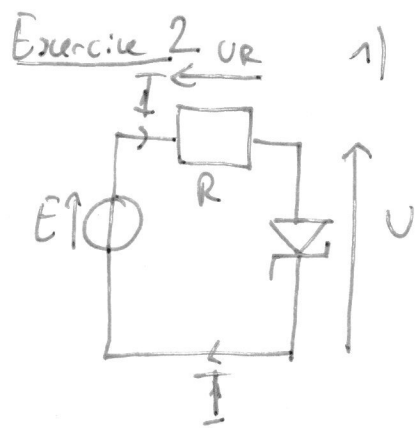


Puissance fournie par la pile : $P = U_2 \times I_2$
 ↑
 convention générateur pour la pile
 (U aux bornes de la pile et i dans le même sens)

$U_2 = E - rI_2 \Rightarrow P = U_2 I_2$ A.N: $P = 3,0 \times 0,12 = 0,36W$

Puissance perdue par la résistance interne :
 ↑
 c'est la puissance électrique reçue par r

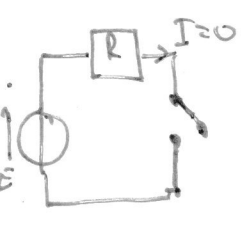
$P_r = U_r \times I_2 = r I_2^2$
 ↑
 loi d'ohm
 A.N $P_r = 10 \times (0,12)^2 = 0,144W$



loi des mailles : $E = U_R + U = RI + U$
 ↑
 loi d'ohm

$$U = E - RI \quad (1)$$

Schéma équivalent dans ce cas:



• Si $U_0 < U < U_1$, il faut aussi d'après la caractéristique de la diode Zener : $I = 0$ et interrupteur ouvert et d'après (1) : $U = E$
 ⚠ Ce n'est possible que si $E < U_1$ (pour avoir $U < U_1$)

• Si $U \geq U_1$, il faut d'après la caractéristique de la diode Zener $U = U_1$

Or d'après (1) : $U_1 = E - RI \Rightarrow I = \frac{E - U_1}{R}$

⚠ ce n'est possible que si $E > U_1$ (pour avoir $I > 0$ d'après la caractéristique)

• si $U \leq U_0$ il faut d'après la caractéristique :

⚠ $U_0 < 0$

$$\boxed{U = U_0}$$

$$\Rightarrow \text{d'après (1): } U_0 = E - RI \Rightarrow I = \frac{E - U_0}{R}$$

il faudrait $E - U_0 < 0$ (pour avoir $I < 0$ d'après la caractéristique)

Soit $E < U_0$ Or comme $U_0 < 0$

il faudrait $E < 0$
ce qui est impossible
car $E > 0$ d'après l'énoncé

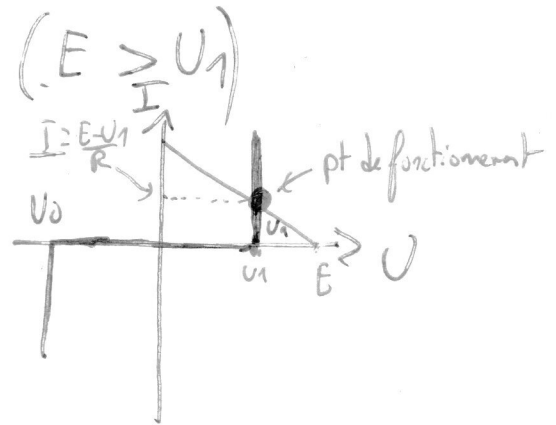
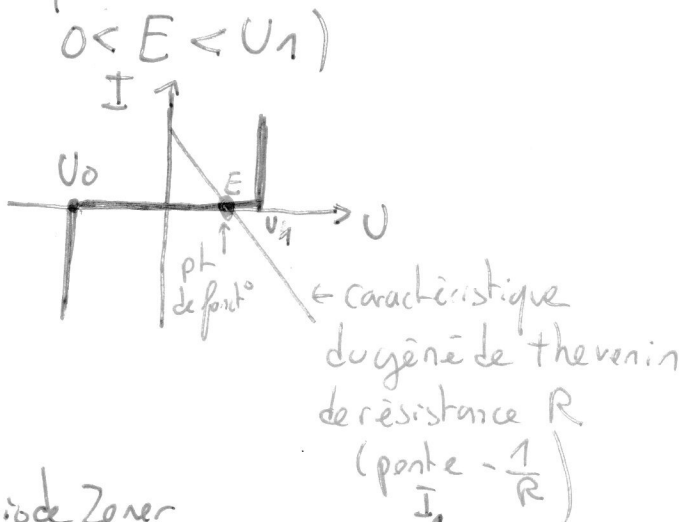
Conclusion il ya

2 points de fonctionnement possibles :

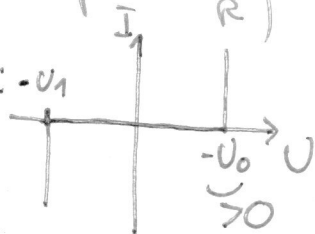
$$U = U_1 \text{ et } I = \frac{E - U_1}{R} \text{ (si } E > U_1)$$

$$U = E \text{ et } I = 0 \text{ (si } E < U_1)$$

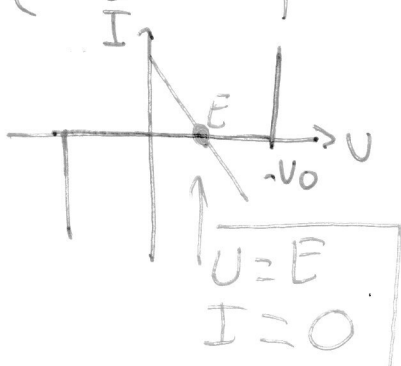
Preuve graphiquement :



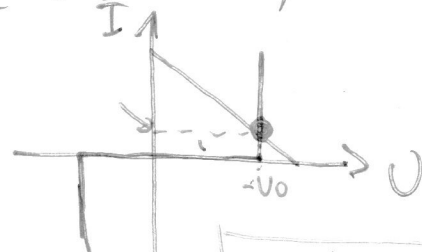
2) Carac de la diode Zener
si on inverse le sens : $-U_1$



2 points de fonctionnement
 $(0 < E < -U_0)$



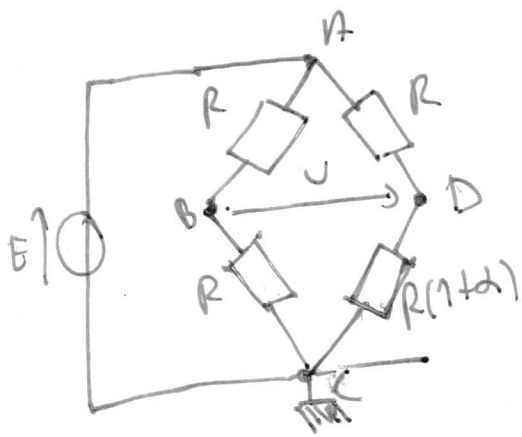
$(E > -U_0)$



$$\boxed{U = -U_0}$$

$$\boxed{I = \frac{E + U_0}{R}}$$

Et c) on place l'amorose en L, donc $V_C = 0$ et $V_A = E$



$$U_{AC} = V_A - V_C = V_A = E$$

$$U_{DB} = U = V_D - V_B$$

Pont diviseur dans la

branche ADC:
$$U_{DC} = \frac{R(1+d)}{R+R(1+d)} U_{AC}$$

Soit
$$V_D = \frac{R(1+d)}{R+R(1+d)} E = \frac{(1+d)}{(2+d)} E$$

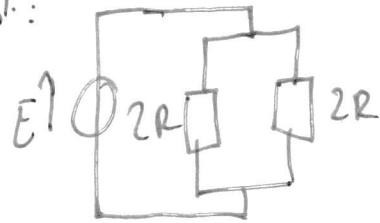
Pont diviseur dans

la branche ABC:
$$U_{BC} = \frac{R}{2R} U_{AC}$$

Soit
$$V_B = \frac{E}{2}$$

Ainsi:
$$U = V_D - V_B = \left(\frac{1+d}{2+d} - \frac{1}{2} \right) E = \frac{d}{2(2+d)} E$$

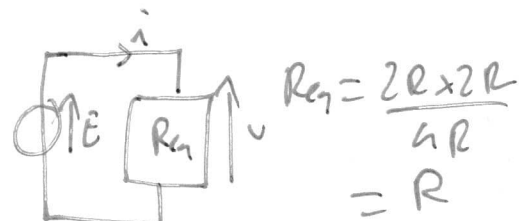
2. si $d=0$ $U=0$ circuit équivalent:



circuit équivalent?

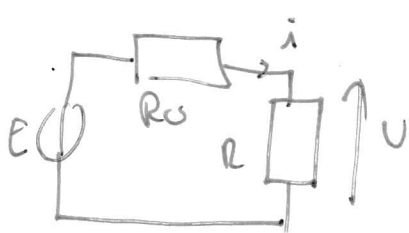
Puissance dissipée par les résistances

$$P_R = UI = \frac{U^2}{R_{eq}}$$



$$R_{eq} = \frac{2R \times 2R}{4R} = R$$

$$P_R = \frac{E^2}{R_{eq}} = \frac{E^2}{R}$$



Pont diviseur de tension: $U = \frac{R}{R_0 + R} E$

la puissance reçue par R (dissipée par effet Joule)

est: $P_J = UI = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{loi d'Ohm}}}{\frac{U}{R}} = \frac{R^2}{(R_0 + R)^2} \times \frac{1}{R} E^2$

$$P_J = \frac{R}{(R_0 + R)^2} E^2$$

On cherche la valeur de R qui maximise $P_J(R)$

ainsi, il faut chercher les extrema de $P_J(R)$:

$$\left. \frac{dP_J(R)}{dR} \right|_{R=R_0} = 0 \Rightarrow E \left(\frac{1}{(R_0 + R)^2} - \frac{2R}{(R_0 + R)^3} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(R_0 + R)^2} = \frac{2R}{(R_0 + R)^3} \Rightarrow R_0 + R = 2R \Rightarrow \boxed{R = R_0}$$

$R = R_0$ quand la puissance est maximale

le graphique de la fonction $R \mapsto P_J(R) = \frac{R E^2}{(R_0 + R)^2}$ est croissant pour $R < R_0$ et décroissant pour $R > R_0$

Ainsi $R = R_0$ correspond bien à la valeur de résistance qui maximise la puissance dissipée.

ona alors $P_{J_{\max}} = \frac{R_0}{(R_0 + R_0)^2} E^2 = \frac{E^2}{4R_0}$