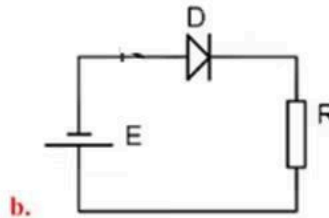
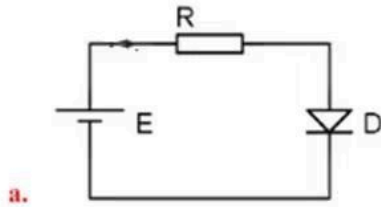


Exercice 1

Calculer le courant I pour les schémas suivants :



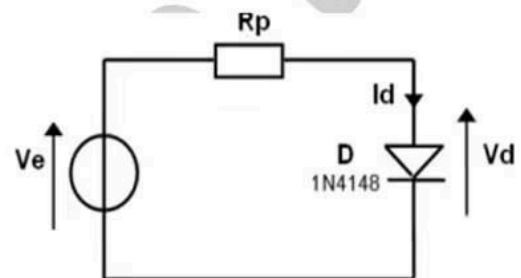
$$E = 10V \quad V_D = 0.6V \quad R = 1k\Omega$$

Exercice 2

Soit le schéma ci-contre.

On donne $V_e = +5V$, $R_p = 1k\Omega$ et $V_{Seuil} = 0,6V$.

Déterminer la valeur du courant I_d .

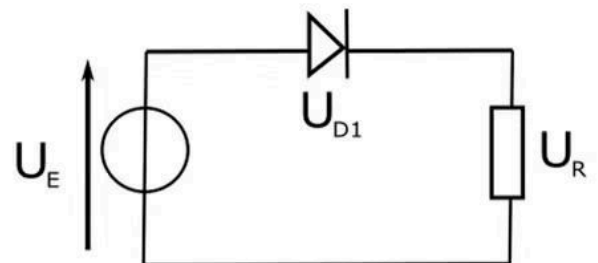
**Exercice 3**

1. Flécher sur le schéma, la tension U_{R1} (aux bornes de $R1$) et le courant I (dans le sens positif lorsqu'il existe).

2. Sachant que $U_{D1seuil} = 0,7V$:
Quelle est la valeur de U_E si la diode est bloquée ?

3. Pour $U_E = -5V$ et $R_1 = 1k\Omega$:
Calculer la valeur de I .

4. Pour $U_E = 1V$:
Calculer les valeurs de I et U_{R1} .

**Exercice 4**

On veut tracer la caractéristique $I = f(U)$ d'une diode de redressement (diode normale).

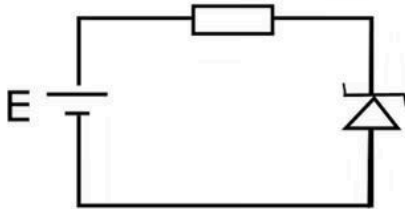
1°) Donner le schéma de montage permettant de tracer cette caractéristique

2°) Pour ce dipôle (diode), on mesure les différents points de fonctionnements et on dresse le tableau suivant:

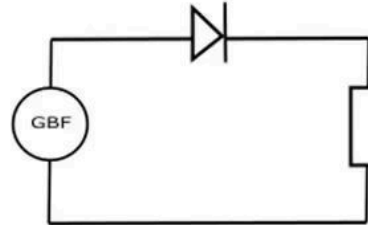
$U(V)$	0	0.2	0.4	0.6	0.65	0.7
$I(mA)$	0	0	0	5	25	70

Tracer la caractéristique $I = f(U)$ de la diode.

3°) On donne les deux montages suivants:



Montage 1

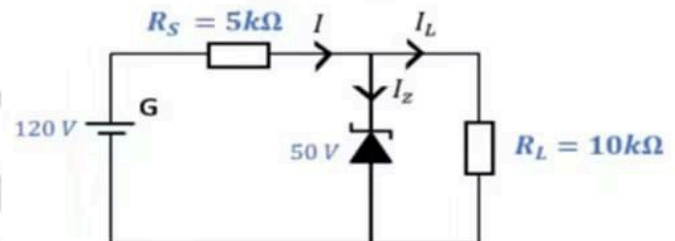


Montage 2

Préciser le rôle de chaque montage : Rôle du Montage (1). Rôle du Montage (2)

Exercice 5

Pour le circuit de la figure ci-contre, trouver :



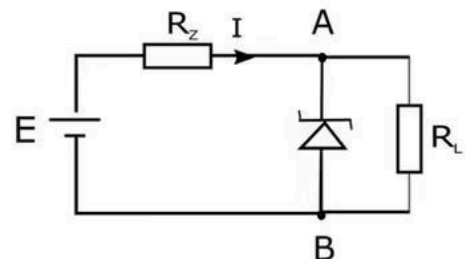
- 1 La tension U_{RL} .
- 2 La tension aux bornes de la résistance R_S .
- 3 La valeur de l'intensité du courant I_Z qui traverse la diode.

Exercice 6

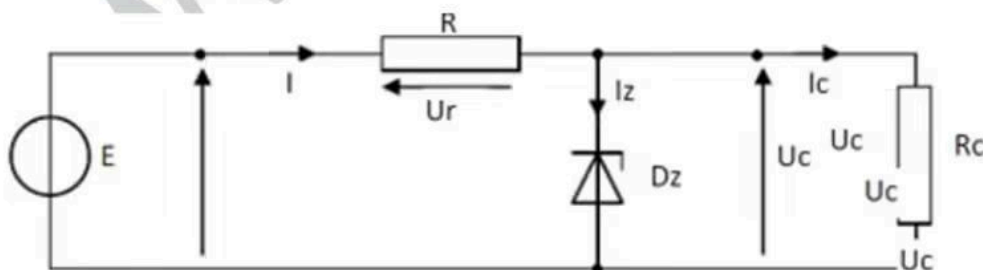
Déterminer le courant I_Z à travers la diode zener .

On donne:

$$R_z = 1000\Omega; U_z = 9\text{ V}; U = 15\text{ V et } R_L = 2000\Omega$$



Exercice 7



$$R = 100\Omega ; \quad V_z = 6,2\text{ V}; \quad I_{z\text{max}} = 0,2\text{ A}$$

La tension d'alimentation étant fixe il faut calculer les limites de variation de R_c permettant la stabilisation de la tension. $E = 24 \text{ V}$

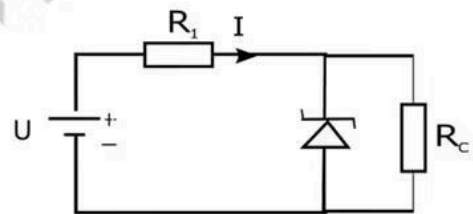
- Calculer le courant I :
- Donner la relation entre I , I_z et I_c :
- Quelles sont les valeurs min et max de I_z ?
- En déduire les valeurs min et max de I_c :
- Donner la relation entre I_c , U et R_c :
- En déduire les valeurs min et max que peut prendre R_c en maintenant la stabilisation de tension :

Exercice 8

On considère le circuit régulateur ci contre :

$U = 30 \text{ V}$; $U_z = 12 \text{ V}$; $P_{\max} = 1 \text{ W}$; $I_{z\min} = 0.25 \text{ mA}$
et $R_1 = 0,2 \text{ k}\Omega$

Déterminer les résistances de charge minimale et maximale pour lesquelles la diode zener maintiendra la régulation.



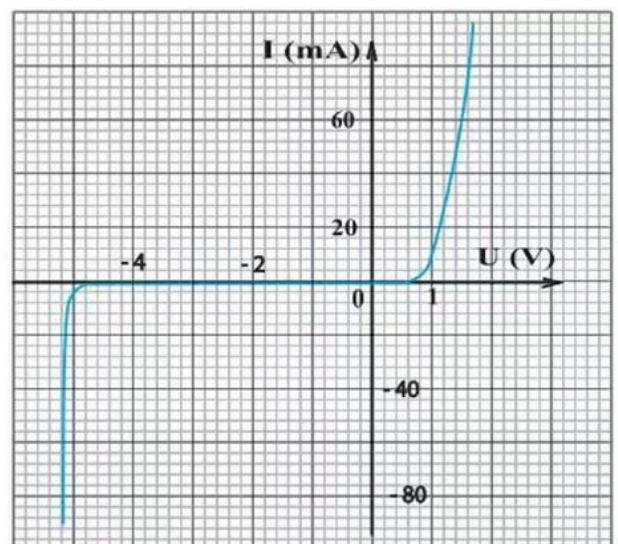
Exercice 9

La caractéristique $I = f(U)$ d'une diode est donnée par la courbe ci-contre :

1°) Préciser la partie correspondante au sens inverse?

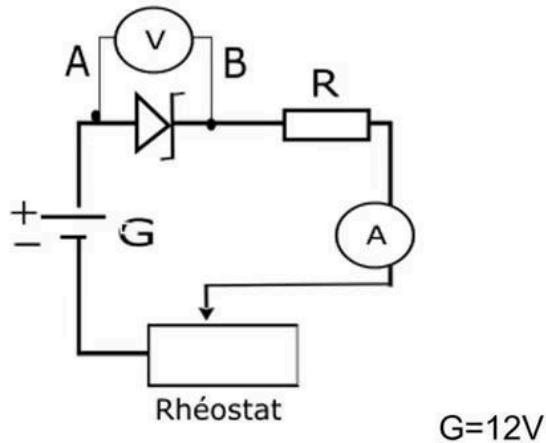
2°) Déterminer la résistance R_d dans le sens direct et $R_z = R_{\text{dif}}$ dans le sens inverse.

3) Déterminer la valeur de la tension Zener U_z



Exercice 10

On réalise le montage représenté ci dessous.



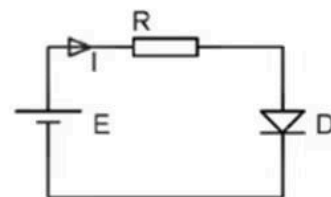
On déplace le curseur du rhéostat, on mesure l'intensité du courant qui traverse la diode ainsi que la tension à ses bornes. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

$U_{AC}(V)$	0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,75	0,79
$I(A)$	0	0	0,01	0,03	0,07	0,2	0,6	1

- 1 Tracer la courbe à l'échelle $I = (U_{AC})$ à l'échelle :
 - $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abscisse } 0,1 \text{ V} \rightarrow 1 \text{ cm.} \\ \text{Ordonnée } 0,1 \text{ A} \rightarrow 1 \text{ cm.} \end{array} \right.$
- 2
 - a- Tracer la caractéristique linéaire de la diode.
 - b- Définir la tension seuil E_0 d'une diode, Déterminer graphiquement sa valeur.
 - c- Déterminer la résistance r_d de la diode en utilisant sa caractéristique linéaire.
 - d- Exprimer la tension U_{AC} aux bornes de la diode en fonction de E_0 , r_d et l'intensité I du courant qui la traverse. Représenter le schéma équivalent de la diode passante.

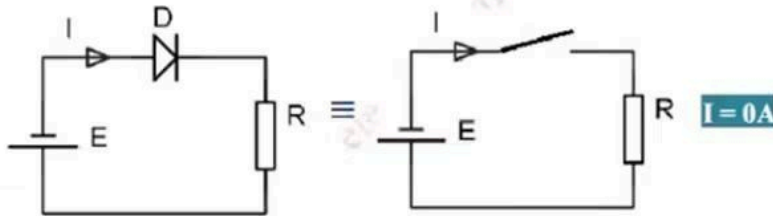
Exercice 1

- a. La diode est passante .La loi de maille :



$$E = RI + V_D \Rightarrow I = \frac{E - V_D}{R} = \frac{10 \text{ V} - 0,6 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} \Rightarrow I = 9,4 \text{ mA}$$

b. La diode est bloquée :



Exercice 2

D'après loi des mailles on a :

$$V_e - U_{Rp} - V_d = 0 \text{ V}$$

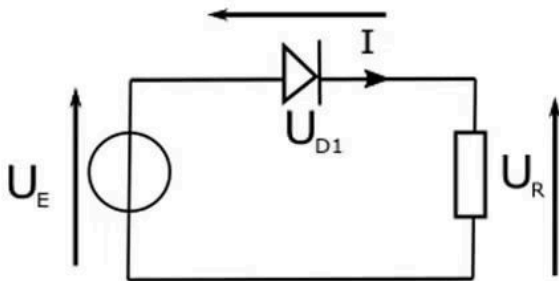
$$U_{Rp} = V_e - V_d = 5,0 - 0,6 = 4,4 \text{ V}$$

$$U_{Rp} = R_p \cdot I_d$$

$$I_d = \frac{U_{Rp}}{R} = \frac{4,4}{1000} = 4,4 \text{ mA}$$

Exercice 3

1)



2) D'après loi des mailles on a :

$$U_E - U_{D1} - (R_1 \cdot I) = 0$$

$$\text{Si } I = 0 \text{ alors } U_E = U_{D1}$$

3)

• La diode est bloquée si $U_{D1} < 0,7 \text{ V}$

• La diode est passante si $U_E \geq 0,7 \text{ V}$

$U_E = -5 \text{ V}$ donc $< 0,7 \text{ V}$ la diode D_1 est bloquée, donc

$$I = 0 \text{ et } U_{R1} = R_1 \cdot I = 1000 \times 0 = 0 \text{ V.}$$

4) Pour $U_E = 1 \text{ V} \geq 0,7 \text{ V}$ la diode D_1 est passante.

$$U_E - U_{D1} - (R_1 \cdot I) = 0 \quad U_E = U_{D1\text{seuil}} + (R_1 \cdot I)$$

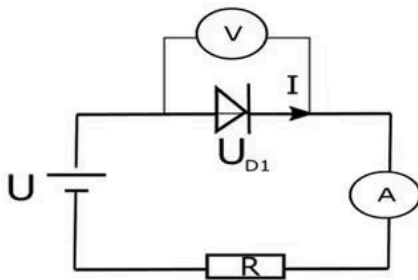
$$I = \frac{U_E - U_{D1 \text{ seuil}}}{R_1} = \frac{1 - 0,7}{1000} = 0,0003 \text{ A} = 0,3 \text{ mA}$$

4)

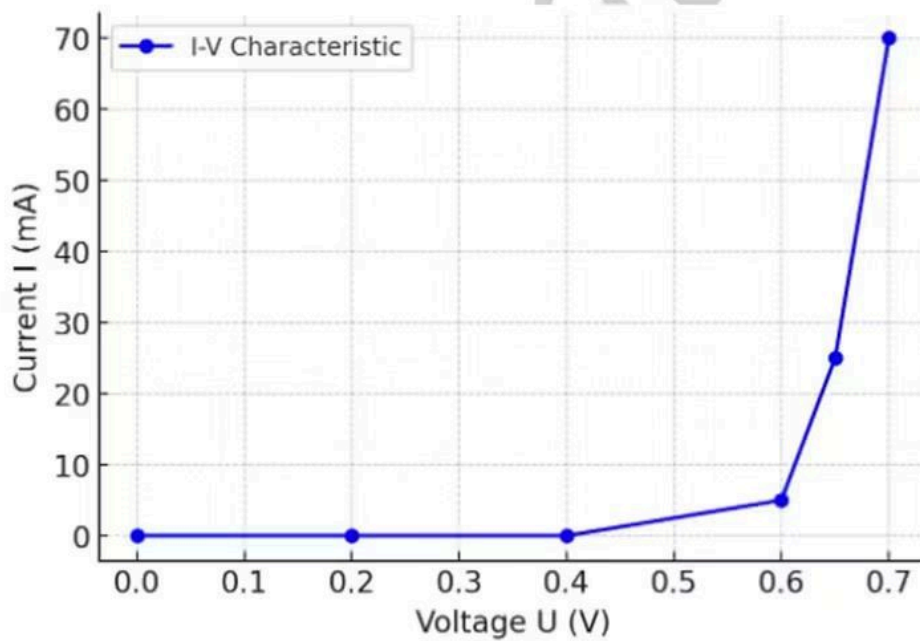
$$U_{R_1} = U_E - U_{D1} = 1,0 - 0,7 = 0,3 \text{ V}$$

Exercice 4

1)



2)



3)

Rôle du Montage (1) :Déstabilisation

Rôle du Montage (2) :Redressment

Exercice 5

$$1) U_{RL} = U_D = 50V$$

$$2) U_G - U_{RS} - U_D = 0$$

$$U_{RS} = U_G - U_D$$

$$I \cdot R_S = U_G - U_D$$

$$I = \frac{U_G - U_D}{R_D} = \frac{120 - 50}{5000} = 0,014 \text{ A}$$

3)

$$I = I_L + I_Z$$

$$I_Z = I - I_L$$

$$I_L = \frac{U_L}{R_L} = \frac{50}{1000} = 0.005 \text{ A} = 5 \text{ mA}$$

$$I_Z = 0.014 - 0.005 = 0.009 \text{ A} = 9 \text{ mA}$$

Exercice 6

Nœud A :

$$I = I_L + I_Z$$

$$I_Z = I - I_L$$

$$U_Z = U_{RL} = R_L \cdot I_L$$

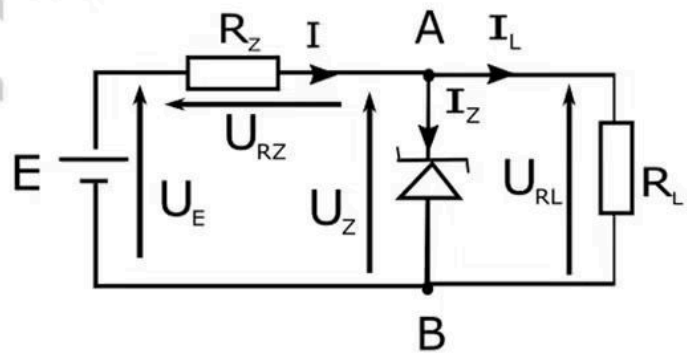
$$\Rightarrow I_L = \frac{U_Z}{R_L} = \frac{9}{2000} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 4.5 \text{ mA}$$

D'après la loi des mailles.

$$u_1 - U_{R_k} - u_z = 0 \Rightarrow u_{R_z} = U - u_z$$

$$R_z \cdot I = U - U_Z$$

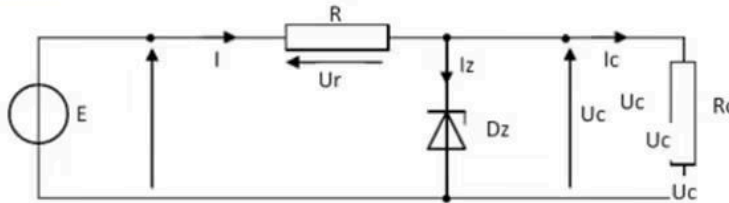
$$\Rightarrow I = \frac{U - U_Z}{R_z}$$



$$\text{AN: } I = \frac{15 - 9}{10^3} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 6 \text{ mA}$$

$$\Rightarrow I_z = 6 - 4 \cdot 5 = 1,5 \cdot \text{mA}$$

Exercice 7



$$R = 100 \, \Omega$$

$$V_z = 6,2 \text{ V}$$

$$I_z \text{ max} = 0,2 \text{ A}$$

$$U_c$$

a.

D'après la loi des mailles.

$$E - U_R - V_z = 0 \Rightarrow R \cdot I = E - V_z$$

$$I = \frac{E - V_z}{R} = \frac{24 - 6,2}{100} = 0,18 \text{ A}$$

b. $I = I_c + I_z$

c. $0 < I_z < 0,2 \text{ A}$ (I_z max admissible par la diode)

d. $I_c = I - I_z$

Si $I_z = 0$ alors $I_c = 0,18 - 0 = 0,18 \text{ A} = I_c \text{ max.}$

Si $I_z = 0,2 \text{ A}$ alors $I_c = 0,18 - 0,2 = -0,02 \text{ A}$. Comme $I_z > 0$ alors $I_{z\text{min}} = 0 \text{ A}$.

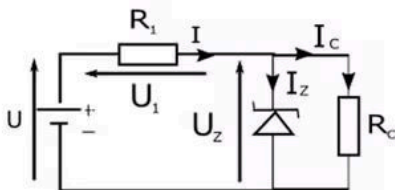
e. $U = R_c \times I_c$

f. $R_c = U / I_c = V_z / I_c$

Si $I_c = 0,18 \text{ A}$ alors $R_c = 35 \, \Omega$ Si $I_c \rightarrow 0$ alors $R_c \rightarrow \infty$

$$35 \, \Omega < R_c < \infty.$$

Exercice 8



Pour trouver R_{cmin} il faut que $I_c = I_{cmax}$ et $I_z = I_{zmin}$

on a $U_z = U_{Rc} = R_c I_c$ pour maintenir constante U_{Rc} il faut que:
lorsque R_c diminue il faut que I_c augmente

$$\text{Or } I = \text{constante} = I_c + I_z$$

la loi des mailles:

$$U - U_1 - U_z = 0 \Rightarrow U_1 = RI = U - U_z$$

$$\Rightarrow I = \frac{U - U_z}{R_1} = \frac{30 - 12}{200} = 90 \text{ mA}$$

$$I_c = I - I_z \Rightarrow I_{cmax} = I - I_z = 90 - 0,25 = 89,75 \text{ mA}$$

$$\text{de plus } U_z = R_{cmin} \times I_{cmax} \Rightarrow$$

$$R_{cmin} = \frac{U_z}{I_{cmax}} = \frac{12}{89,75 \cdot 10^{-3}} = 133,7 \Omega$$

pour déterminer R_{cmax} il faut que $I_c = I_{cmin}$ et $I_z = I_{zmax}$

$$I_{cmin} = I - I_{zmax} = 90 - I_{zmax}$$

$$\text{On a } P_{zmax} = U_z \cdot I_{zmax} \Rightarrow I_{zmax} = \frac{P_{zmax}}{U_z} = \frac{1}{12} = 0,083 \text{ A} = 83 \text{ mA}$$

$$I_{cmin} = 90 - 83,3 = 6,7 \text{ mA}$$

$$R_{cmax} = \frac{U_z}{I_{cmin}} = \frac{12}{6,7 \cdot 10^{-3}} = 1800 \Omega = 1,8 \text{ K}\Omega$$

Exercice 9

1)

[-6, 0] partie négative de la caractéristique

2°)

2) Détermination des résistances R_d et R_{dif}

- Résistance dynamique R_d en conduction directe

La résistance dynamique est définie par :

$$R_d = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Sur le graphique, en conduction directe (zone $U > 0$), on prend deux points pour estimer la pente :

- À $U_1 = 1.5 \text{ V}, I_1 \approx 60 \text{ mA}$
- À $U_2 = 1 \text{ V}, I_2 \approx 0.8 \text{ mA}$

Calculons R_d :

$$R_d = \frac{1.5 - 1 \text{ V}}{60 - 0.8} = \frac{0.5 \text{ V}}{59.2 \cdot 10^{-3}} = 8.4 \Omega$$

- Résistance différentielle R_{dif} en conduction inverse

Dans la région de claquage ($U < 0$), on observe :

- A $U_3 = -5.18 \text{ V}, I_3 \approx -40 \text{ mA}$
- A $U_4 = -5.1 \text{ V}, I_4 \approx -16 \text{ mA}$

Calculons R_{dif} :

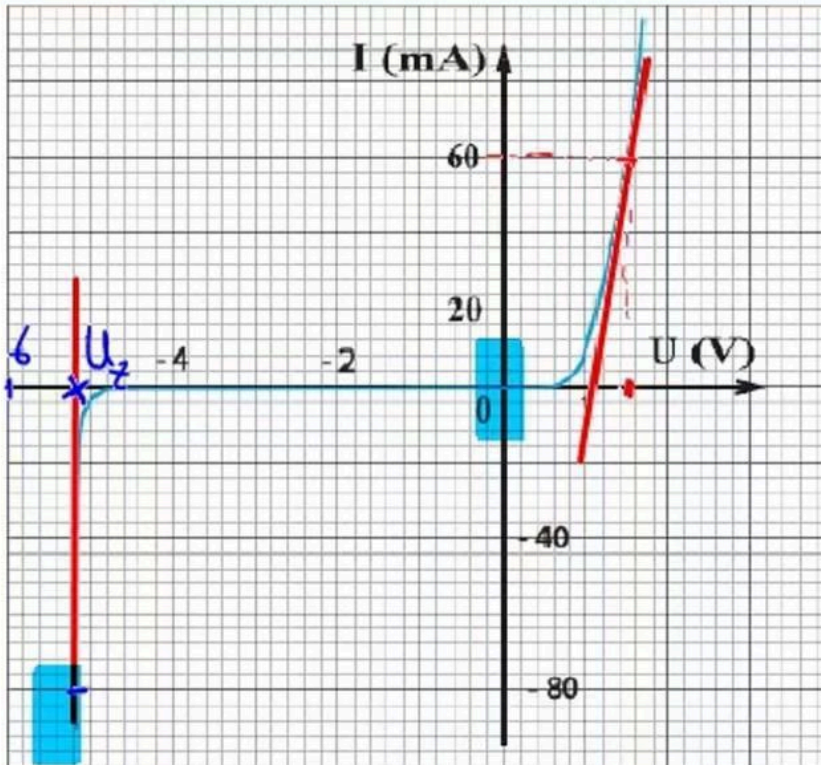
$$R_{dif} = \frac{-5.18 - (-5.1)}{-40 \cdot 10^{-3} - (-16) \cdot 10^{-3}}$$

$$R_{dif} = \frac{-0.08}{-24 \cdot 10^{-3}} \approx 3.33 \Omega$$

c) Détermination de la tension Zéner U_Z

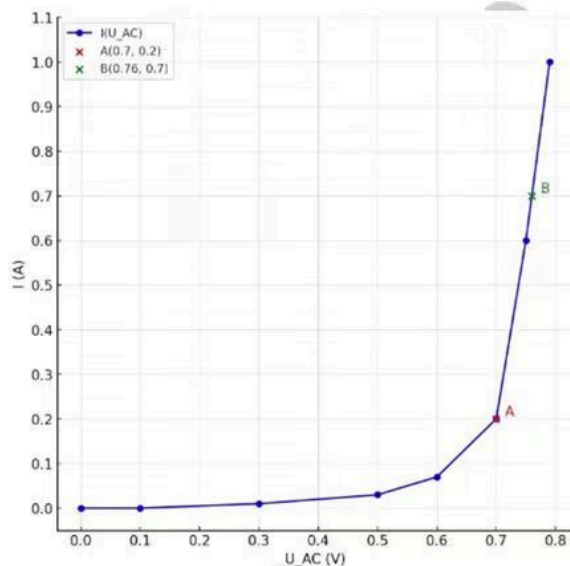
c'est l'intersection de la tangente à la caractéristique avec l'axe des tensions

$U_Z \approx -5.4 \text{ V}$.



Exercice 10

1 On trace ci-contre la courbe.



2)a- La caractéristique linéaire est le prolongement de la tangente à la courbe lorsque la diode est nettement passante.

b- On appelle la tension seuil notée E_0 d'une diode, la tension directe à partir de laquelle la conduction de la diode devient nette.

Graphiquement c'est l'intersection de la caractéristique linéaire avec l'axe des tensions. $E_0 = 0,7 \text{ V}$.

c- Soient deux points A et B de la caractéristique linéaire.

$$\text{La resistance } r_d = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} = \frac{0,76 - 0,72}{0,7 - 0,2} = \frac{0,04}{0,5} = 0,08\Omega$$

$$r_d = 0,08\Omega.$$

d- On peut assimiler la diode passante à un récepteur actif de force contre électromotrice égale à sa tension seuil E_0 et résistance interne égale à sa résistance r_d . alors la tension U_{AC} aux bornes de la diode parcourue par un courant d'intensité I est: $U_{AC} = E_0 + r_d I$

le schéma équivalent à une diode passante est :

