AlloSchool

Physique et Chimie : Tronc Commun

Séance 18 (Caractéristiques de quelque dipôles passifs)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Dipôles passifs

1-1/ Définition

1-2/ Convention récepteur

1-3/ Exemples de dipôles passifs

II- Caractéristiques de quelques dipôles passifs

2-1/ Définition

2-2/ Montage expérimental

2-3/ Caractéristique d'une lampe

2-4/ Caractéristique d'une diode normale

2-5/ Caractéristique d'une diode Zener

2-6/ Caractéristique d'une varistance ou VDR

2-7/ Caractéristique d'une thermistance CTN ou CTP

2-8/ Caractéristique d'une photorésistance ou LDR

2-9/ Caractéristique d'une diode électroluminescente ou LED

III- Exercices

3-1/ Exercice 1

3-2/ Exercice 2

3-3/ Exercice 3

3-4/ Exercice 4

I- Dipôles passifs

1-1/ Définition

Un dipôle est un composant électrique possédant deux bornes.

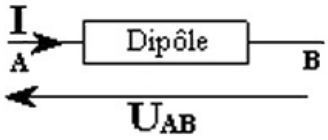
La caractéristique $U = f(I)$ d'un dipôle est la représentation graphique de la tension U aux bornes du dipôle en fonction du courant I qui le traverse.

Le dipôle passif a une caractéristique qui passe par l'origine ($U = 0$; $I = 0$).

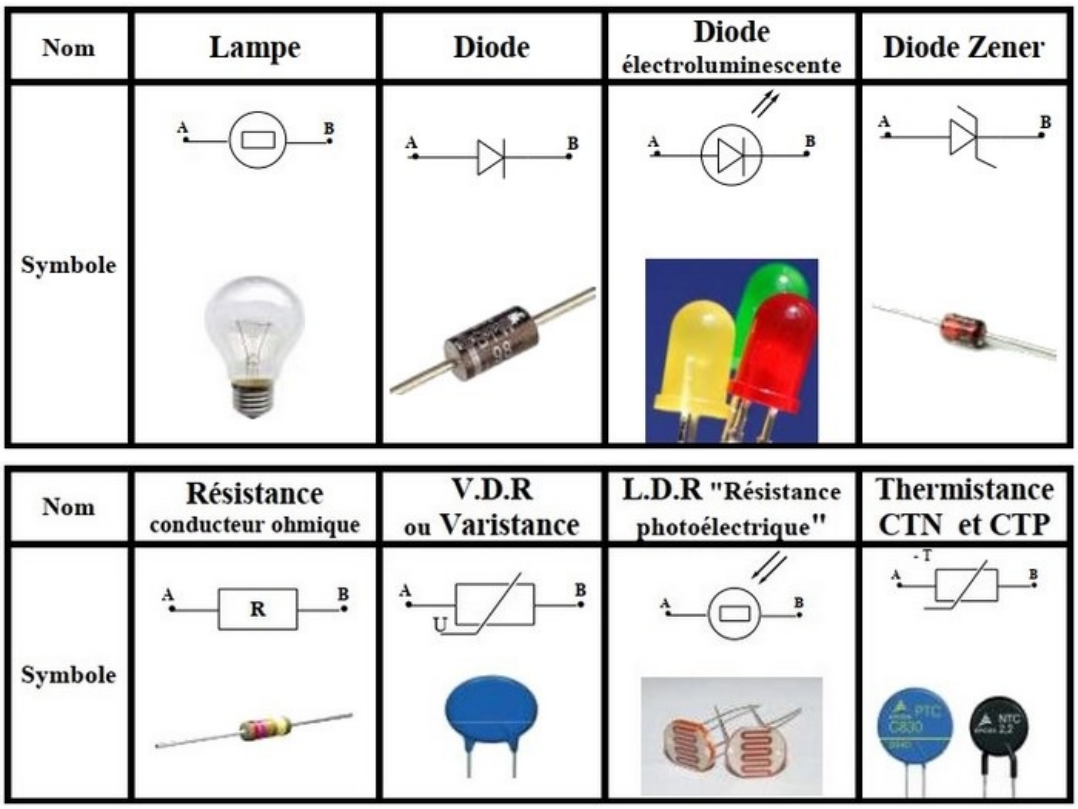
- Exemples : lampe, conducteur ohmique…

1-2/ Convention récepteur

Dans la convention récepteur, la tension U aux bornes d'un dipôle passif et l'intensité I du courant qui le traverse sont de sens contraire :



1-3/ Exemples de dipôles passifs



II- Caractéristiques de quelques dipôles passifs

2-1/ Définition

La caractéristique courant-tension (ou tension-courant) d'un dipôle est la courbe reliant les variations de la tension U à ses bornes en fonction de l'intensité du courant I qui le traverse : $I = f(U)$ ou $U = g(I)$.

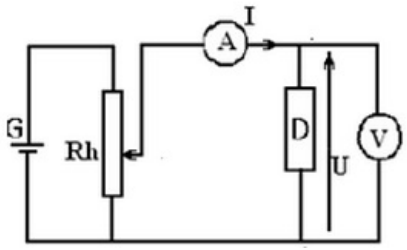
La caractéristique d'un dipôle passif passe toujours par l'origine des axes ($U = 0$; $I = 0$).

Grâce à la caractéristique d'un dipôle électrique, on peut prévoir le comportement du dipôle sans savoir sa composition interne.

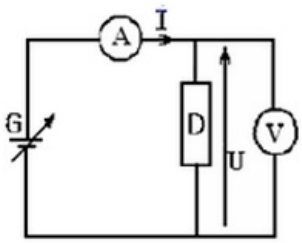
2-2/ Montage expérimental

Pour tracer la caractéristique d'un dipôle passif D, on réalise l'un des deux montages suivants :

Montage (1)



Montage (2)



2-3/ Caractéristique d'une lampe

Symbole

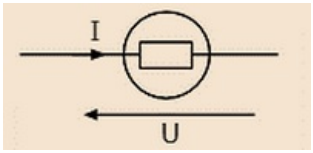
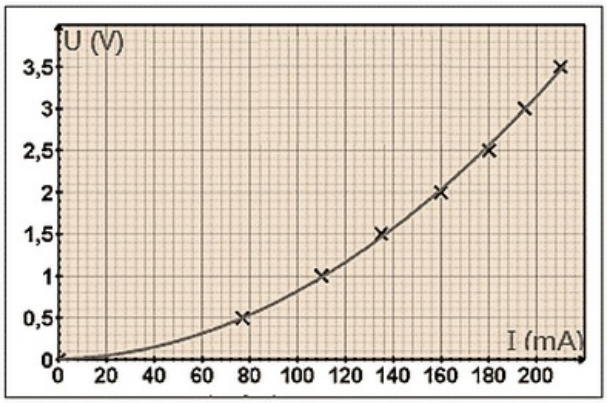


Tableau des résultats

U (V)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
I (mA)	0	77	110	135	160	180	195	210

Caractéristique $U = f(I)$



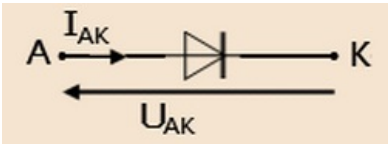
Conclusion

La caractéristique de la lampe à incandescence est non linéaire et passe par l'origine.

La lampe est un dipôle passif non linéaire et symétrique.

2-4/ Caractéristique d'une diode normale

Symbole



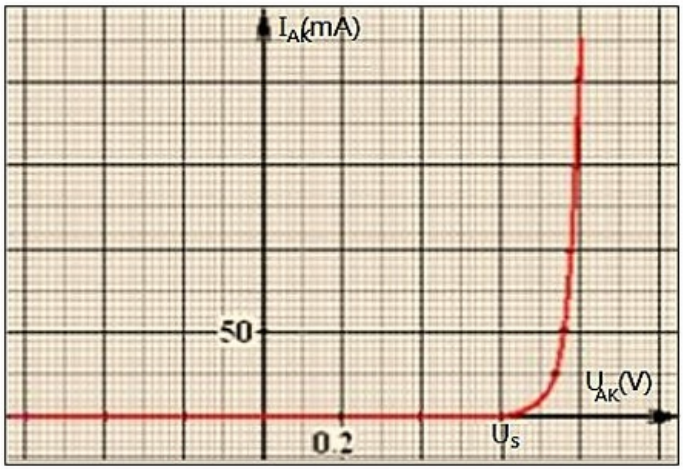
On appelle le sens de A vers K le sens direct ou le sens passant de la diode.

On appelle le sens de K vers A le sens indirect ou le sens bloquant de la diode.

Tableau des résultats

$U_{AK}(V)$	−0,6	−0,4	−0,2	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,6	0,7	0,79	0,8
$I(mA)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	200

Caractéristique $U = f(I)$



Conclusion

La diode est un dipôle passif non linéaire et asymétrique.

- Lorsque la diode est polarisée en direct $U_{AK} > 0$, elle ne laisse pas passer le courant que si la tension dépasse la tension seuil $U_s = 0,6V$.

- Lorsque la diode est polarisée en inverse $U_{AK} < 0$, elle se comporte comme un isolant ou un interrupteur ouvert.

2-5/ Caractéristique d'une diode Zener

Symbole

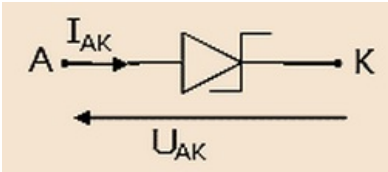
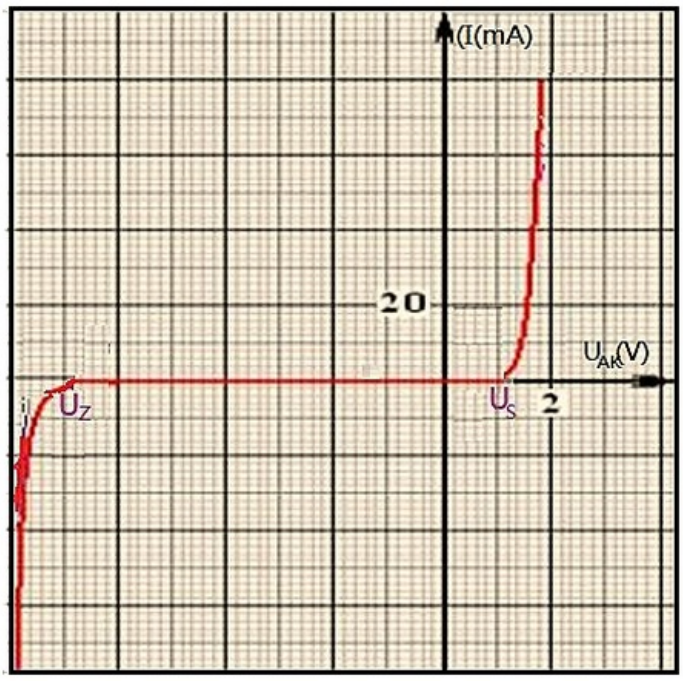


Tableau des résultats

$U_{AK}(V)$	−7,8	−7,6	−7	−6	−4	−2	0	0,2	0,4	0,6	1,4	1,6	1,8
$I(mA)$	−60	−20	−2	0	0	0	0	0	0	0	10	40	80

Caractéristique $U = f(I)$



Conclusion

La diode Zener est un dipôle passif asymétrique, sa caractéristique est non linéaire.

- Dans le sens direct, la diode Zener se comporte comme une diode normale ou $U_s = 0,6V$.

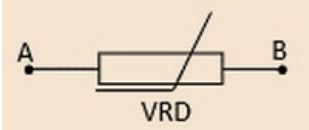
- En sens inverse, la diode Zener laisse passer le courant lorsque la tension U_{KA} dépasse une tension Zener U_Z.

2-6/ Caractéristique d'une varistance ou VDR

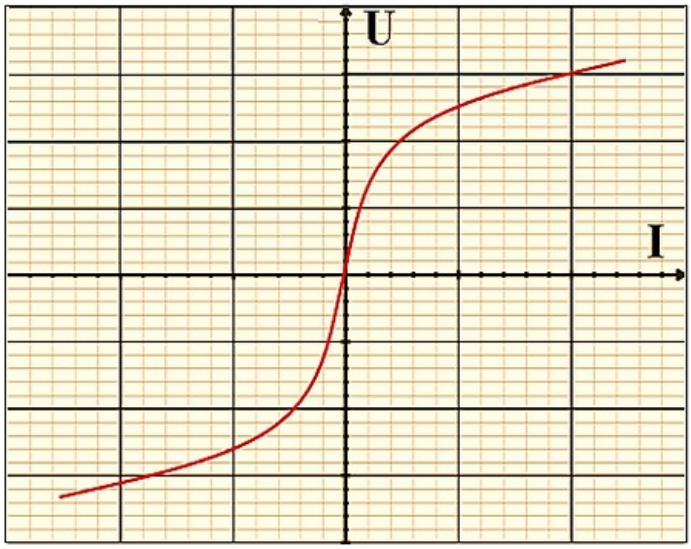
Définition

La varistance ou VDR est résistor dont la résistance dépend de la tension.

Symbole



Caractéristique $U = f(I)$



Conclusion

La caractéristique d'une VDR est symétrique et non linéaire donc ses deux bornes jouent le même rôle.

La résistance d'une VDR diminue quand la tension appliquée entre ses bornes augmente.

2-7/ Caractéristique d'une thermistance CTN ou CTP

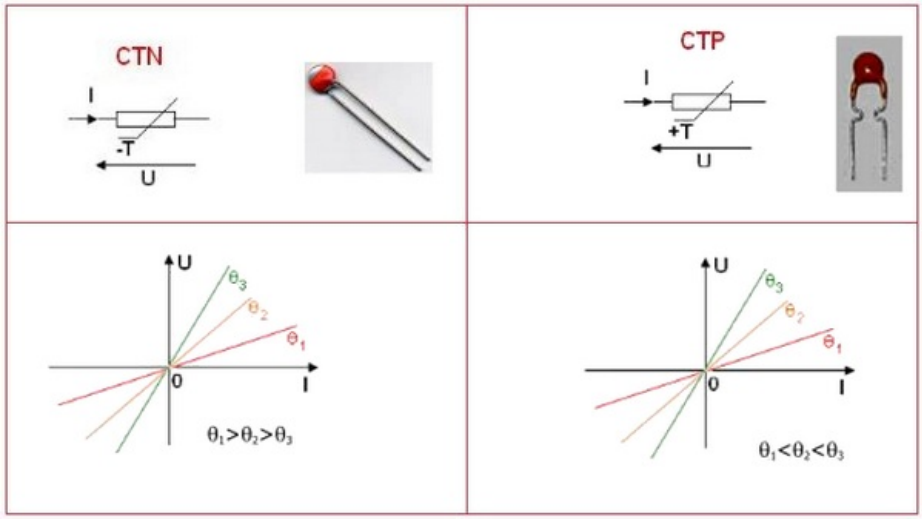
Définition

La thermistance est un dipôle dont la résistance dépend de la température.

On distingue deux types :

- Les thermistances à Coefficient de température positif (CTP) : leurs résistances augmentent quand la température augmente.
- Les thermistances à Coefficient de température négatif (CTN) : leurs résistances diminuent quand la température augmente.

Symbole et caractéristique $U = f(I)$



Conclusion

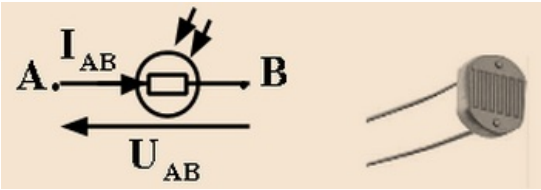
La thermistance est un dipôle passif, linéaire et symétrique, sa résistance varie avec la température.

2-8/ Caractéristique d'une photorésistance ou LDR

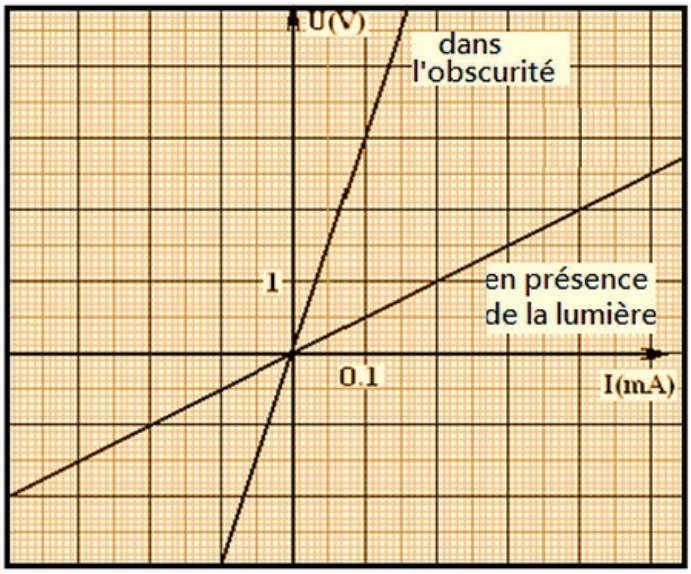
Définition

La photorésistance est un dipôle dont la résistance dépend de la l'éclairement qu'il reçoit.

Symbole



Caractéristique $U = f(I)$



Conclusion

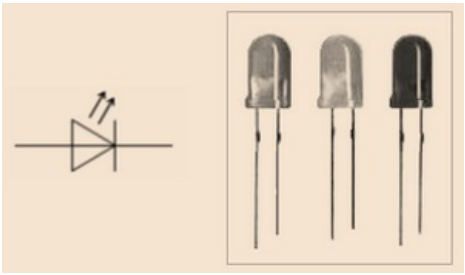
La photorésistance est un dipôle passif, linéaire et symétrique dont la résistance varie avec l'éclairage qui il reçoit.

2-9/ Caractéristique d'une diode électroluminescente ou LED

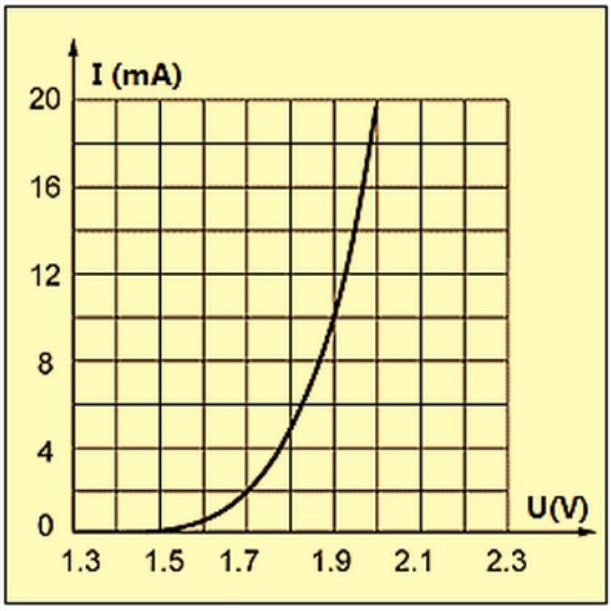
Définition

La diode électroluminescente se comporte comme une diode normale, et elle émet de la lumière lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique.

Symbole



Caractéristique $U = f(I)$



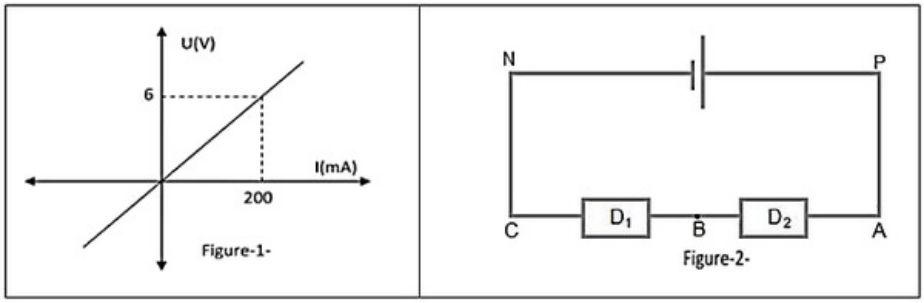
Conclusion

La LED est un dipôle passif non linéaire et non symétrique.

III- Exercices

3-1/ Exercice 1

On considère la caractéristique d'un conducteur ohmique D_1 représentée dans la figure 1 :



1. S'agit-il d'un dipôle passif ou actif ? Justifier votre réponse. Calculer la résistance R_1 du conducteur ohmique D_1.

On branche le conducteur précédent dans le circuit de la figure 2 tel que la tension aux bornes du générateur est $U_{PN} = 12V$, et D_2 un conducteur ohmique de résistance $R_2 = 50\Omega$.

2. Présenter le sens du courant électrique et la tension aux bornes de chaque dipôle.
3. Calculer la valeur de l'intensité du courant qui circule dans le circuit.
4. Calculer la tension aux bornes de chaque conducteur ohmique.

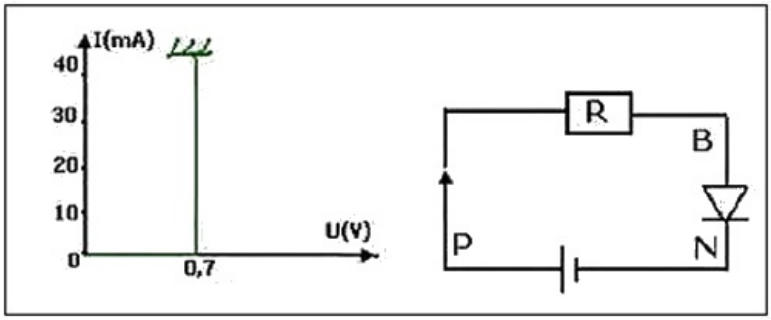
On remplace le conducteur ohmique D_2 par une diode de tension seuil est $U_S = 0,6V$.

5. Faire le schéma du montage sachant que la diode est passante.
6. Calculer l'intensité du courant I' qui circule dans le circuit. En déduire la tension aux bornes du conducteur ohmique D_1.

3-2/ Exercice 2

On considère le circuit électrique représenté sur la figure suivante et constitué de :

- un générateur sa tension entre ses bornes est $U_{PN} = 1,5V$.
- un conducteur ohmique de résistance R.
- un dipôle à jonction (sa caractéristique est représentée par la courbe ci-dessous).



1. Écrire l'expression de la tension U_{BN} en fonction de U_{PN} et R.

La valeur de l'intensité du courant qui circule dans le circuit est $I = 25mA$.

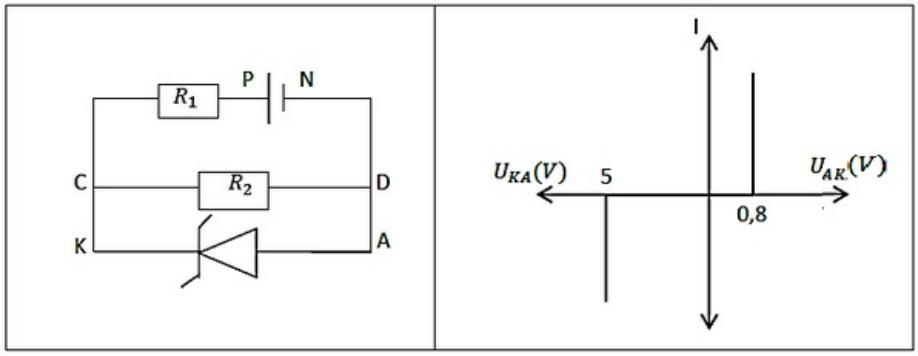
2. Calculer la tension U_{BN}.
3. Calculer la résistance R du conducteur ohmique.
4. Quelle sera la valeur minimale de la résistance qu'il faut utiliser dans le circuit pour la diode ne se détériore pas ?

On inverse le branchement du générateur de la figure 1.

5. Comment la diode est polarisée ?
6. Déterminer la valeur de la tension U_{BP} et U_{BN}.

3-3/ Exercice 3

On considère le montage électrique constitué d'un générateur G, de deux conducteurs ohmique de résistance R_1 et R_2 et d'une diode zener (sa caractéristique est représenté dans la courbe suivante) :



On donne : $U_{PN} = 6V$; $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 100\Omega$

1. La diode est polarisée en directe ou en inverse ? Justifie votre réponse.
2. Calculer l'intensité électrique délivrée par le générateur.
3. Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse la branche CD puis qui traverse la branche AK.

On remplace la diode zener par la diode à jonction polarisée en sens inverse.

4. Dessiner le nouveau montage du circuit.
5. Calculer le courant électrique délivré par générateur.

3-4/ Exercice 4

On suppose que la tension seuil de la diode est $U_S = 0,6V$

On donne $R_1 = 320\Omega$ et $R_2 = 460\Omega$.

1. Pour quelle valeur de U_{PN} la diode devient-elle passante ?

On prend $U_{PN} = 6V$

2. Calculer I_D, l'intensité du courant qui circule dans la diode
3. Déduire les tensions U_{R_1} et U_{R_2} aux bornes de R_1 et R_2.