

Niveau :  
Tronc Commun

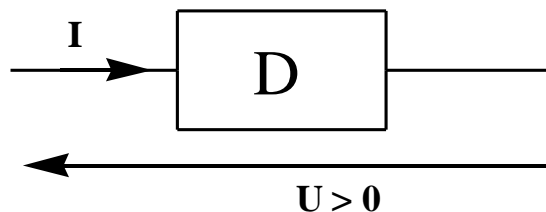
## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

Professeur :  
DELAHI Mohamed

### I) Qu'est ce qu'un dipôle passif

#### Définition :

- ❑ Un dipôle passif D ne peut pas fournir d'énergie.
- ❑ Un dipôle passif respecte la *convention récepteur*.



#### Exemples de dipôles passifs :

$D_i$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$
Nom	Résistance conducteur ohmique	V.D.R ou Varistance	L.D.R "Résistance photoélectrique"	Thermistance CTN et CTP
Symbole	 	 	 	 
$D_i$	$D_5$	$D_6$	$D_7$	$D_8$
Nom	Lampe	Diode	Diode électroluminescente	Diode Zener
Symbole	 	 	 	 

## II) Caractéristiques des dipôles passifs

### 1) Définition :

La caractéristique courant-tension (ou tension-courant) d'un dipôle est la courbe reliant les variations de la tension  $U_{AB}$  à ses bornes en fonction de l'intensité du courant  $I$  qui le traverse

$$I_{AB} = f(U_{AB}) \quad \text{ou} \quad U_{AB} = g(I_{AB}).$$

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

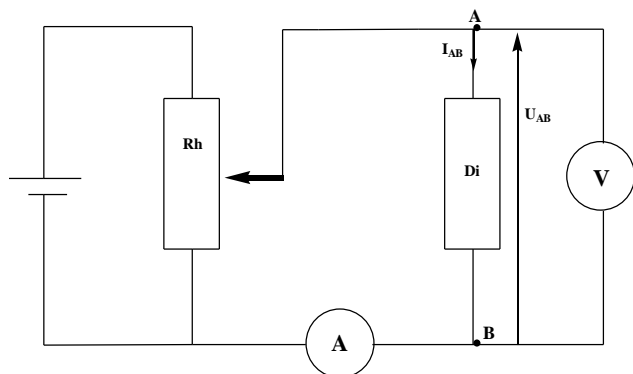
### 2) Le rôle de la caractéristique :

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

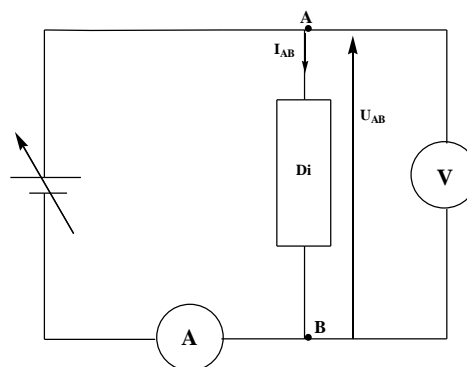
### 3) Activité expérimentale de la caractéristique d'un dipôle passif :

#### Expérience :

- ✓ D'abord vérifier que le dipôle étudié est des dipôles passifs.
- ✓ On réalise le circuit électrique ci-dessous pour chaque dipôle passif étudié et note les résultats sur un tableau (la courant passe de A vers B :  $I_{AB} > 0$  et  $U_{AB} > 0$  )
- ✓ On répète la même expérience mais en inversant les pôles du dipôle étudié et note les résultats sur un tableau (la courant passe de B vers AB :  $I_{BA} > 0$  et  $U_{BA} > 0$  )



Montage avec diviseur de tension

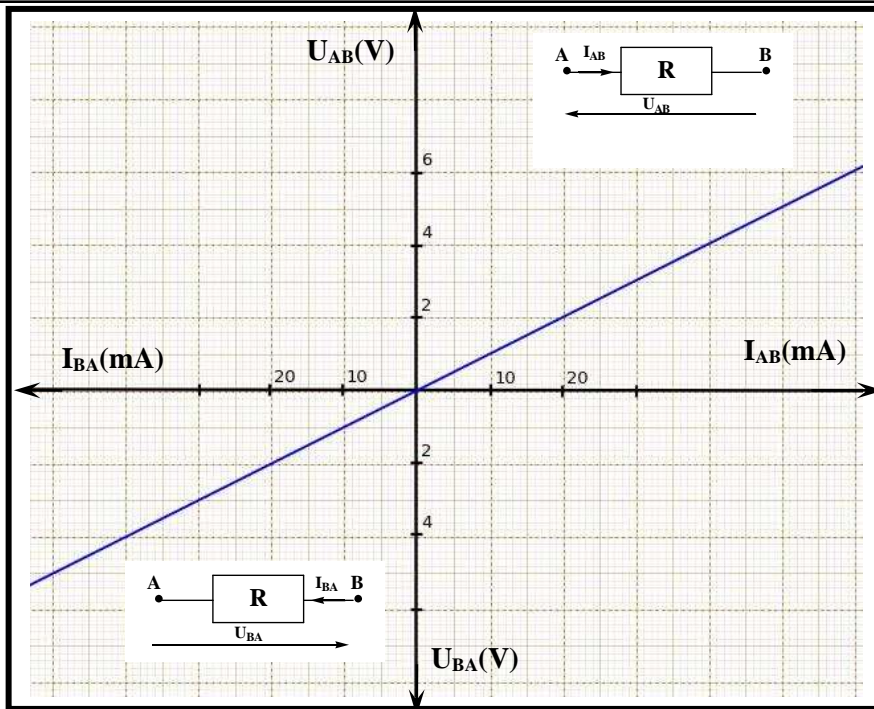


Montage avec générateur adaptable

#### Tableaux de valeurs :

##### 1) Dipôle étudié : Résistance ou conducteur ohmique.

4.1	3.5	3	2.6	2	1.5	0.98	0	$U_{AB}(V)$	
40	34	30	25	21	15	9.8	0	$I_{AB}(mA)$	
4.0	3.6	3	2.6	2	1.5	0.98	0	$U_{BA}(V)$	
40	34	30	25	21	15	9.8	0	$I_{BA}(mA)$	



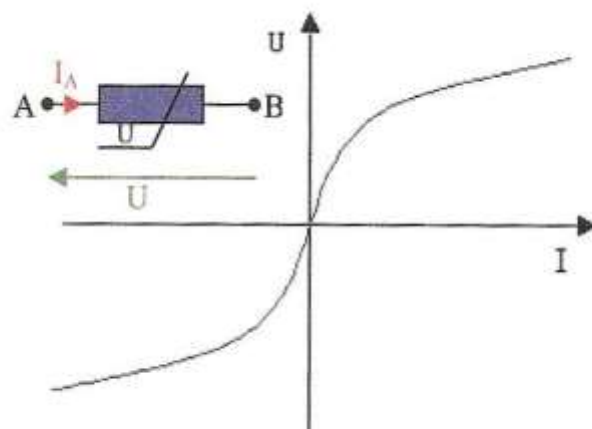
**Conclusion :**

La caractéristique du conducteur ohmique :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

**2) Dipôle étudié : Varistance ou V.D.R." Voltage Dependant Resistor"**

2.5	2.3	2	1.7	1.5	1	0.5	0	$U_{AB}$ (V)	
260	240	230	210	220	178	138	0	$I_{AB}$ (mA)	
	2.31	2	1.7	1.5	1	0.5	0	$U_{BA}$ (V)	
	240	230	210	220	178	138	0	$I_{BA}$ (mA)	

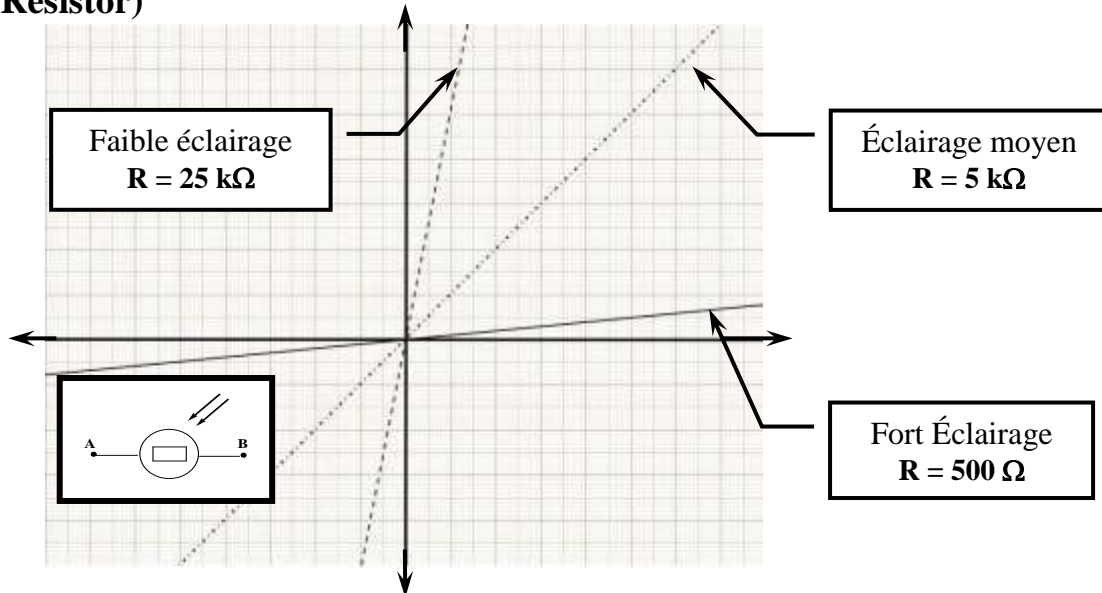


### Conclusion :

La caractéristique de la Varistance ou V.D.R :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ non Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

### 3) Dipôle étudié : Résistance photoélectrique ou L.D.R (Light Dépendant Resistor)



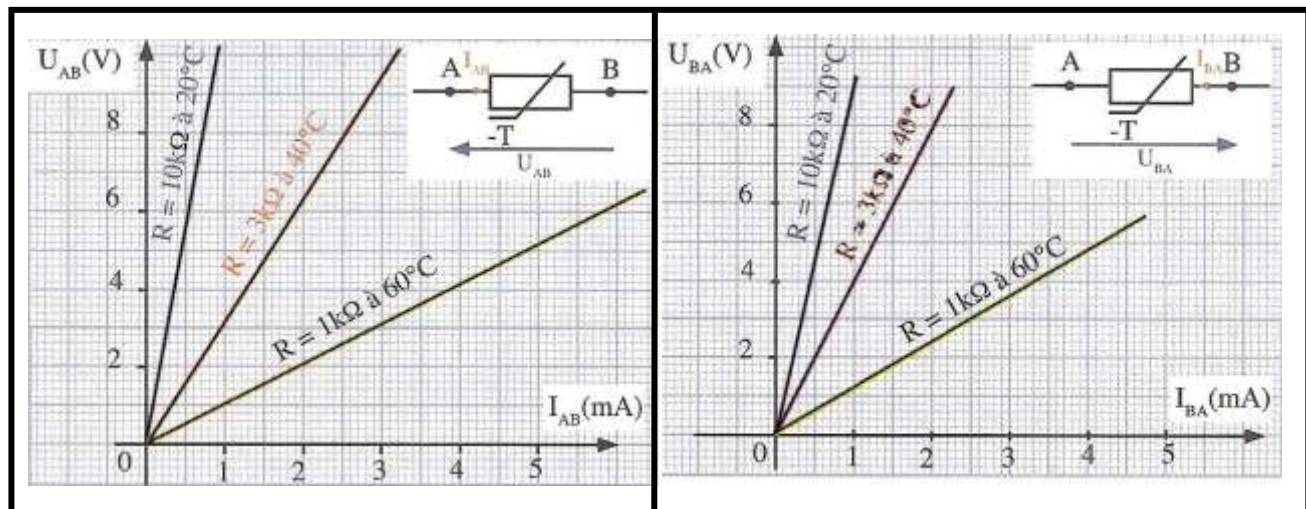
### Conclusion :

La caractéristique de la Résistance photoélectrique ou L.D.R :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

### 4) Dipôle étudié : Thermistance CTN

La thermistance est une résistance électrique qui varie en fonction de la température.




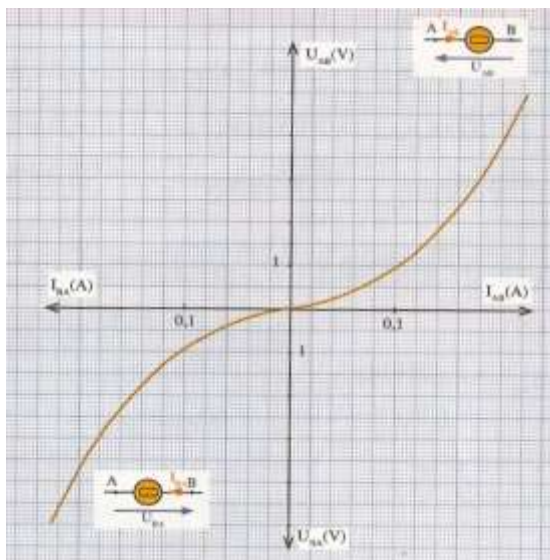
**Conclusion :**

La caractéristique de la Thermistance :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.
- ✓ Il y à 2 types de thermistance :
  - la **Thermistance C.T.N** "la plus utilisé" : la résistance augmente lorsque la température diminue.
  - la **Thermistance C.T.P**: la résistance augmente lorsque la température augmente.

**5) Dipôle étudié : Lampe incandescente**

4.9	3.8	3	1.8	1	0.70	0.25	0	$U_{AB}(V)$	
0.22	0.2	0.18	0.14	0.1	0.08	0.04	0	$I_{AB}(A)$	
4.9	3.8	3	1.8	1	0.70	0.25	0	$U_{BA}(V)$	
0.21	0.2	0.18	0.14	0.1	0.08	0.04	0	$I_{BA}(A)$	



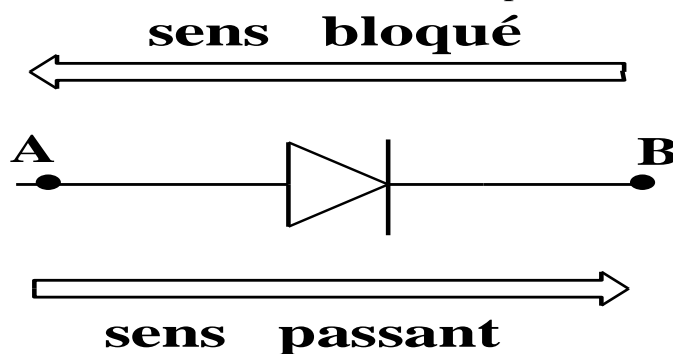
**Conclusion :**

La caractéristique de la lampe:

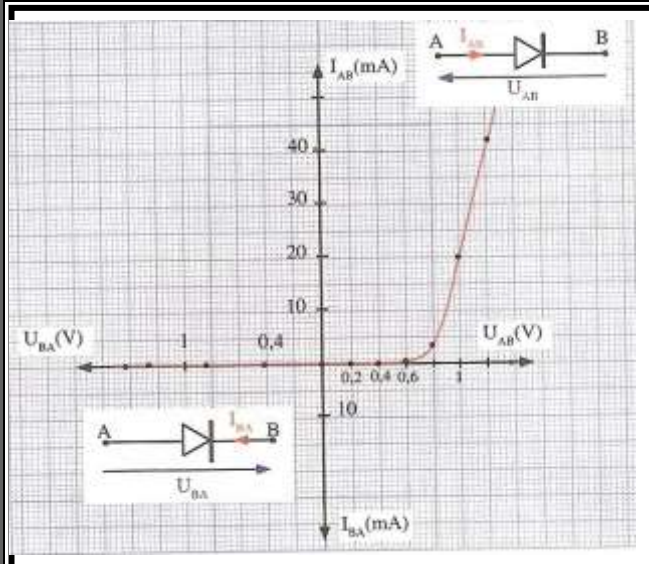
- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Non Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité sont proportionnelle.
- ✓ Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle est indépendant du sens du courant.

**6) Dipôle étudié : Diode à semi-conducteur au germanium ou au silicium.**

Le premier dispositif capable de laisser passer le courant électrique dans un sens, tout en le bloquant dans l'autre, fut découvert en 1874 par Karl Ferdinand Braun.



	1.2	1	0.7	0.6	0.4	0.2	0	$U_{AB}$ (V)	
	42	20	3.5	0	0	0	0	$I_{AB}$ (mA)	
	1.2	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0	$U_{BA}$ (V)	
	0	0	0	0	0	0	0	$I_{BA}$ (mA)	



**Conclusion :**

La caractéristique de la Diode :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Non Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Non Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle dépendant du sens du courant.
- ✓ Chaque diode est caractérisée par la tension seuil  $U_s$  exemple 0,3 V pour les diodes au germanium et 0,7 V pour les diodes au silicium.

✓ Dans le sens bloqué :

$$U_{BA} \neq 0 \Rightarrow I_{BA} = 0$$

**Diode bloquée**

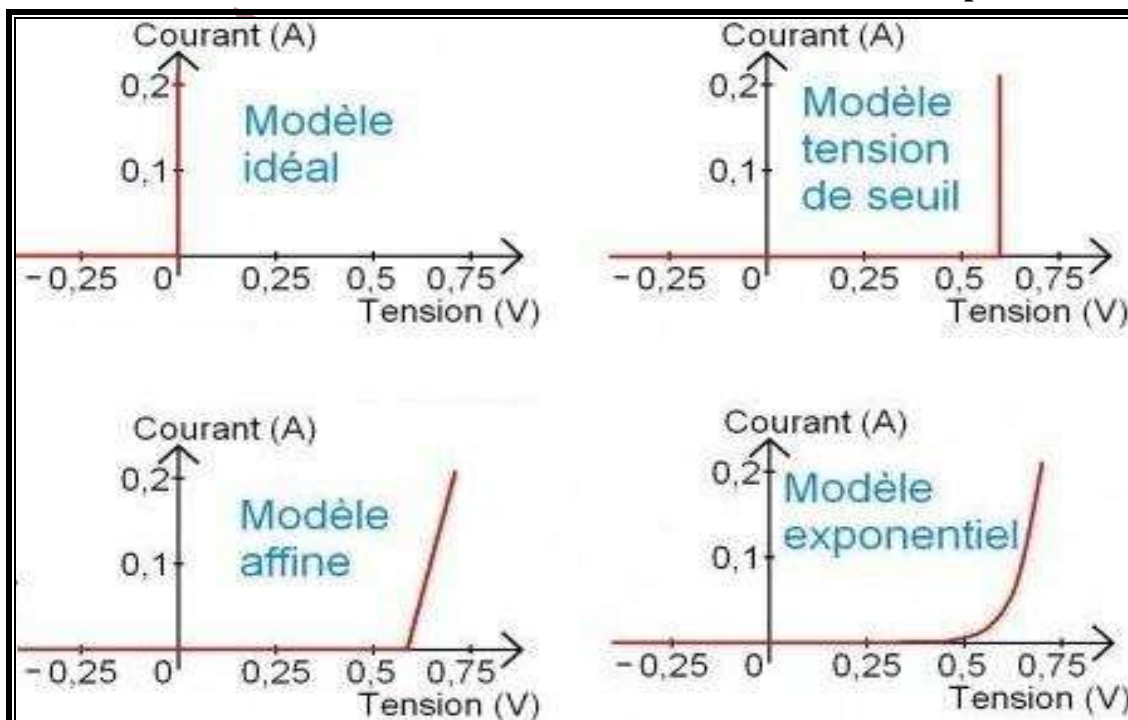
✓ Dans le sens passant :

$$0 \leq U_{AB} < U_s \Rightarrow I_{AB} = 0$$

**Diode bloquée**

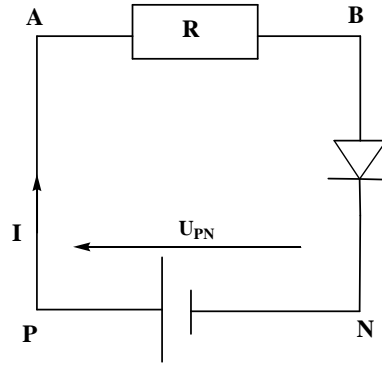
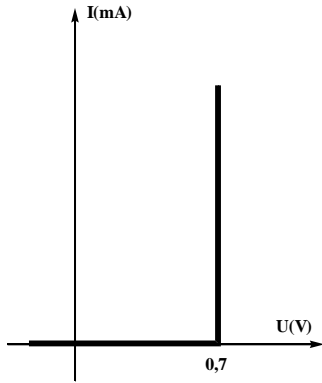
$$U_{AB} \geq U_s \Rightarrow I_{AB} \neq 0$$

**Diode passante**



**Exercice :**

Dans le circuit ci-dessous, le générateur est lié en série avec une diode dont la caractéristique est donnée par la figure N°1 et un conducteur ohmique de résistance R. on donne  $U_{PN} = 1,5 \text{ V}$



- 1) Donner l'expression de I l'intensité du courant électrique en fonction de  $U_{PN}$ , R et  $U_{BN}$ .
- 2) on donne  $I = 25 \text{ mA}$  :
  - 2-1/ Donner la tension sous la quelle fonctionne la diode.
  - 2-2/ Calculer R la résistance du conducteur ohmique

Réponse :

.....

.....

.....

.....

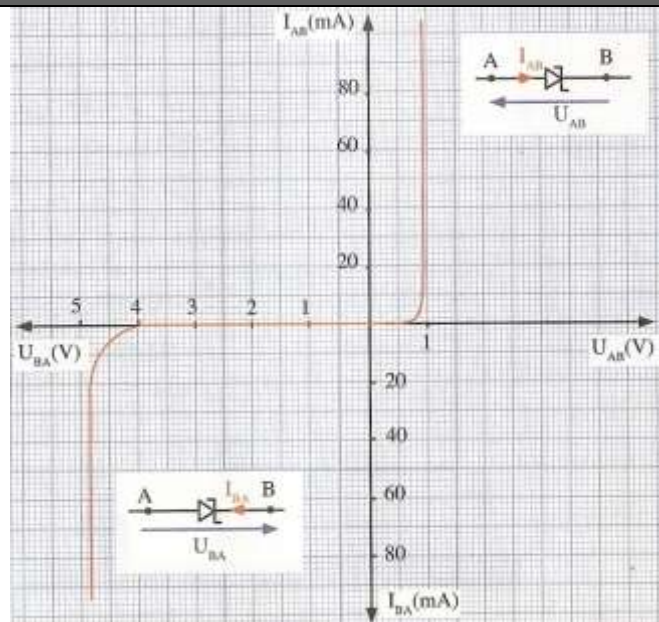
.....

.....

**7) Dipôle étudié : Diode Zener.**

Contrairement à une diode conventionnelle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens, *le sens direct*, les diodes Zener sont conçues de façon à laisser également passer le courant dans le sens inverse, mais ceci uniquement si la tension à ses bornes est plus élevée que le seuil  $U_Z$  (tension Zener)..

	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0	$U_{AB} \text{ (V)}$	
	50	0	0	0	0	0	0	$I_{AB} \text{ (mA)}$	
		6.2	6	4	3	1	0	$U_{BA} \text{ (V)}$	
		80	40	0	0	0	0	$I_{BA} \text{ (mA)}$	



**Conclusion :**

La caractéristique de la Diode Zener :

- ✓ Passe par l'origine des axes ( $I=0 \Leftrightarrow U=0$ )
- ✓ Non Linéaire  $\Rightarrow$  la tension et l'intensité ne sont pas proportionnelle.
- ✓ Non Symétrique  $\Rightarrow$  le comportement du dipôle dépendant du sens du courant.
- ✓ Chaque diode Zener est caractérisée par la tension seuil  $U_S$  et la tension Zener  $U_Z$  ( $U_Z > U_S$ ).
- ✓ Dans le sens bloqué :

$$0 \leq U_{BA} < U_Z \Rightarrow I_{BA} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

$$U_{BA} \geq U_Z \Rightarrow I_{BA} \neq 0 \quad \text{Diode passante}$$

- ✓ Dans le sens passant :

$$0 \leq U_{AB} < U_S \Rightarrow I_{AB} = 0 \quad \text{Diode bloquée}$$

$$U_{AB} \geq U_S \Rightarrow I_{AB} \neq 0 \quad \text{Diode passante}$$