

Chapitre IV : Diodes

OussamaTech Académie - 06.43.72.14.39 - Prof Oussama

Plan du quatrième chapitre

1. Définition

2. Diode idéale

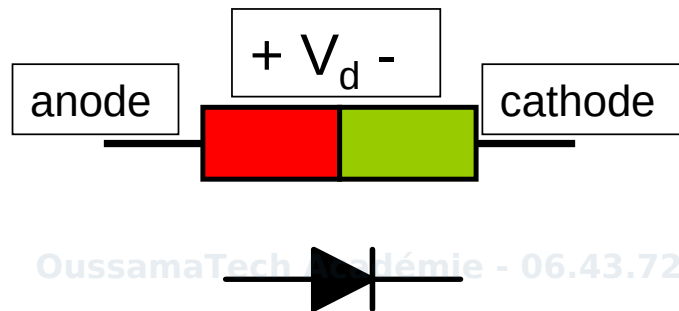
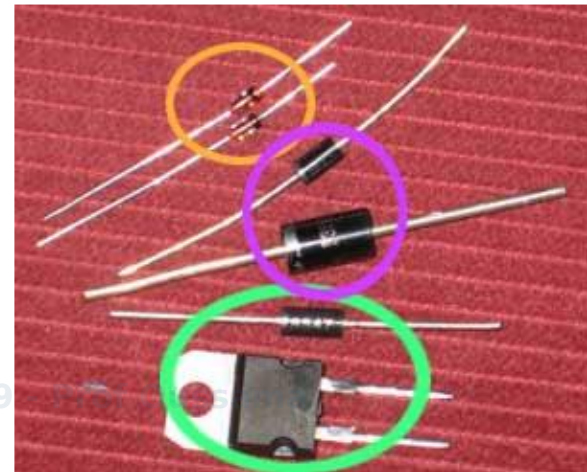
OussamaTech Académie - 06.43.72.14.39 - Prof Oussama

3. Diode réelle à base de Silicium

4. Diode Zener

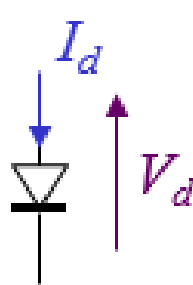
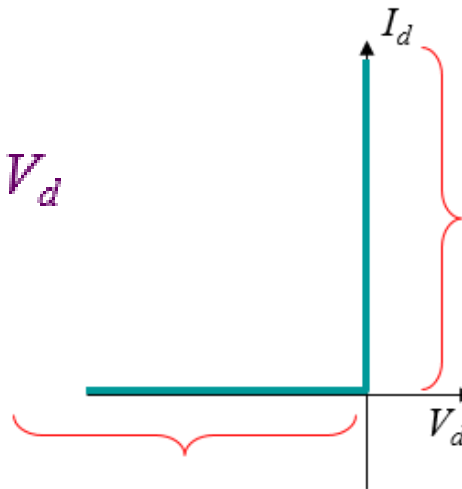
1. Définition

La diode est un dipôle électrique non linéaire unidirectionnel de bornes (K) cathode et (A) anode.



2. Diode idéale

La **diode idéale** est un composant dont la caractéristique courant-tension (c'est-à-dire le lien entre le courant I_d qui la traverse et la tension V_d à ses bornes) est celle représentée ci-après.



Sous polarisation directe ($V_d \geq 0$),
la diode = **court-circuit**
(conducteur parfait)

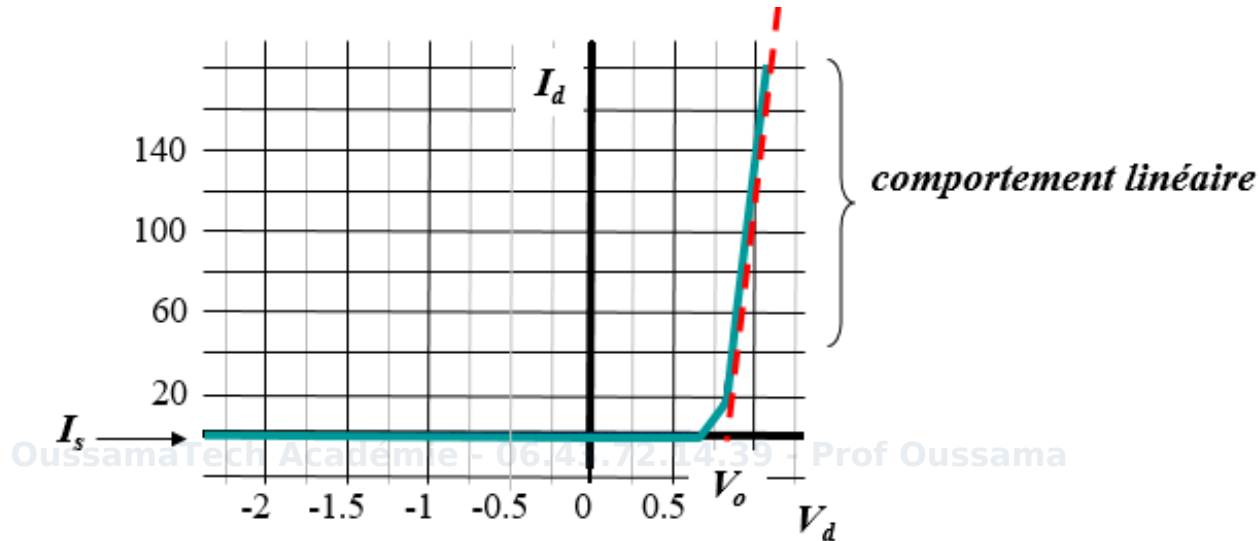
Sous polarisation inverse ($V_d < 0$),
la diode = **circuit ouvert**

Caractéristique courant-tension d'une diode idéale

- Le courant I_d ne peut passer que dans un sens.
- La diode (même idéale) est un composant **non-linéaire**.

3. Diode réelle à base de Silicium

a- Caractéristique



- ❑ Pour $V_d < 0$, la diode se comporte comme un **bon isolant**.
 - la diode est dite **bloquée**.
 - dans ce **domaine** son comportement est approximativement **linéaire**.

❑ Pour $V_d \gg 0.7$, le courant augmente **rapidement** avec une **variation** à peu près **linéaire**.

→ la diode est dite **passante**.

→ I_d n'est pas proportionnel à V_d (il existe une **tension seuil** V_o).

❑ **Zone du coude** : $V_d \in [0, V_o]$: augmentation **exponentielle** du courant.

$$I_d \cong I_s \left[\exp\left(\frac{V_d}{\eta V_T}\right) - 1 \right]$$

Avec : $1 \leq \eta \leq 2$ (coefficient d'émission)

I_s : courant inverse

$$V_T = \frac{KT}{e}$$

constante de Boltzmann ($K = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$)

température absolue en Kelvin

charge de l'électron ($e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

tension
thermodynamique

→ le comportement est fortement **non-linéaire**.

→ forte **variation** avec la **température**.

b- Point de fonctionnement d'une diode

On appelle « **point de fonctionnement** » d'une diode, les valeurs de I_d et V_d lorsque celle-ci est insérée dans un circuit. On parle de point de fonctionnement **statique** lorsque les grandeurs électriques sont constantes par rapport au temps. Pour déterminer le point de fonctionnement d'une diode, il faut prendre en compte sa caractéristique courant-tension ainsi que les lois de Kirchhoff (loi des nœuds et loi des mailles) qui découlent essentiellement des lois de conservation de la charge et de l'énergie.

❑ Comment déterminer la tension aux bornes d'une diode insérée dans un circuit et le courant qui la traverse ?



OussamaTech Académie - 06.43.72.14.39 - Prof Oussama

- ➔ I_d et V_d respectent les **lois de Kirchhoff**.
- ➔ I_d et V_d sont sur la **caractéristique $I(V)$** du composant.
- ➔ Au **point de fonctionnement** de la diode, (I_d, V_d) remplissent ces **deux** conditions.

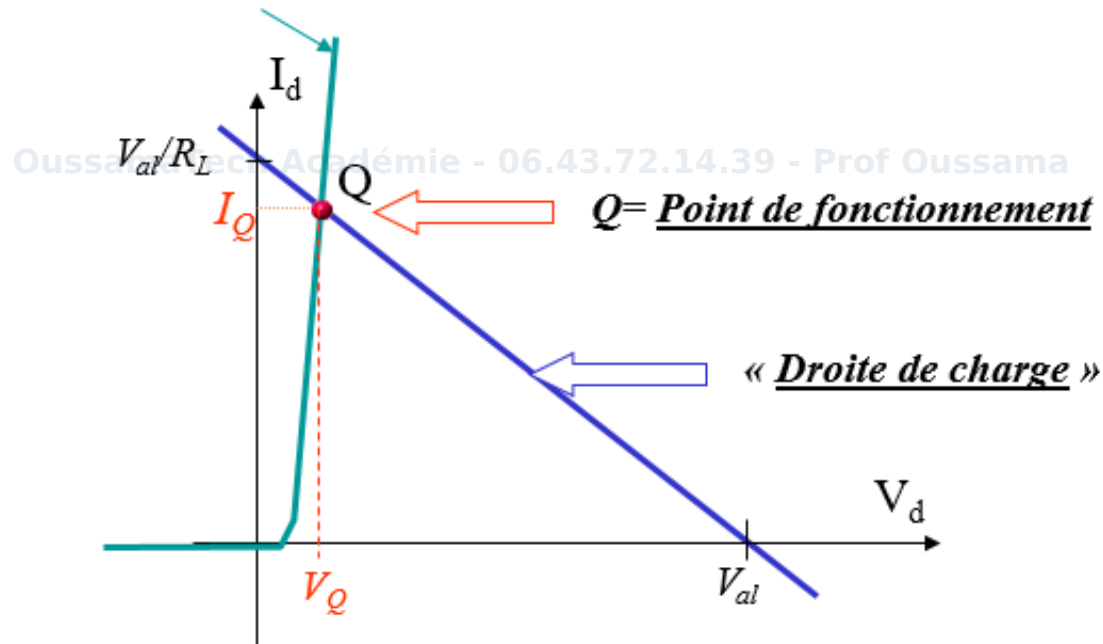
□ Lois de Kirchhoff :

$$\dots \rightarrow I_d = \frac{V_{al} - V_d}{R_L}$$



Droite de charge de la diode dans le circuit

Caractéristique $I(V)$

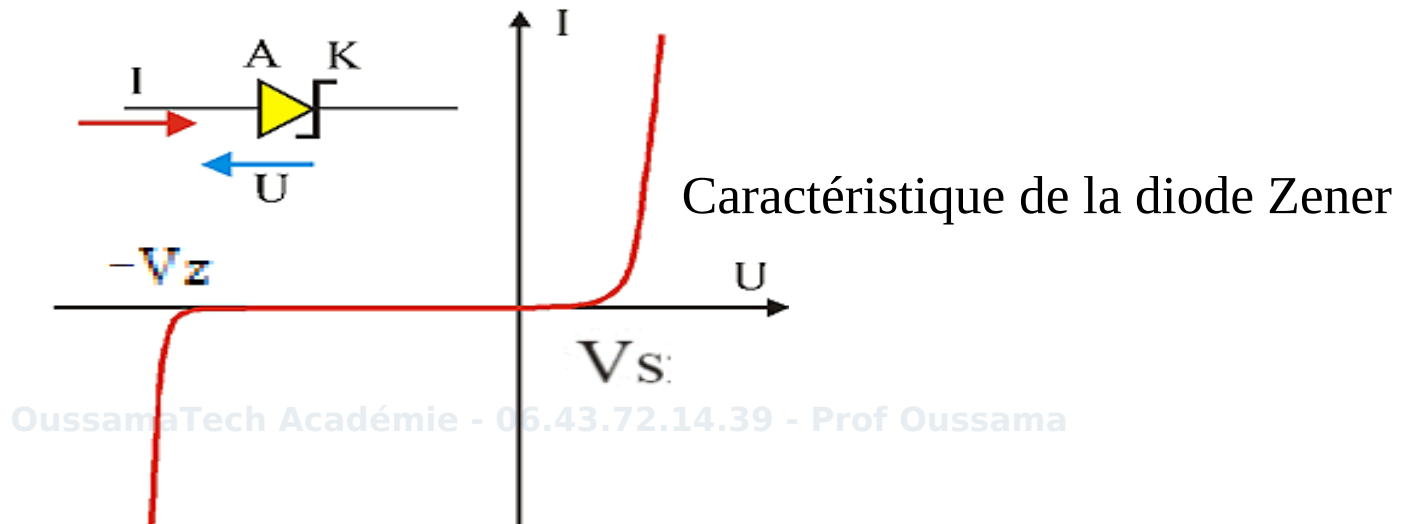


- ➔ Connaissant $I_d = f(V_d)$, on peut **déterminer graphiquement** le point de fonctionnement.
- ➔ On peut **calculer** le point de fonctionnement en décrivant la diode par un **modèle simplifié**.

OussamaTech Académie - 06.43.72.14.39 - Prof Oussama

4. Diode Zener

a- Caractéristique

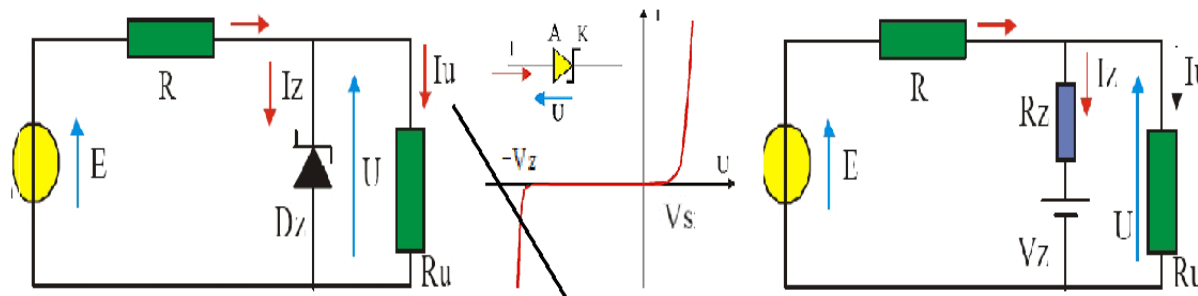


OussamaTech Académie - 06.43.72.14.39 - Prof Oussama

En polarisation directe, la caractéristique est identique à celle d'une diode classique. $V_S \approx 0.6$ V, la pente est très brutale. Pour $V < -6$ V, la pente est aussi brutale. Pour les tensions entre 0.6 V et -6 V, la diode est bloquée et ne laisse pas passer le courant.

b- Stabilisation de tension

Il est possible de réaliser un stabilisateur de tension en utilisant une diode Zener. On suppose que le courant inverse I_Z dans la diode est tel que le point de fonctionnement est situé dans la partie linéaire de la caractéristique. Il est alors possible de modéliser la diode par l'association d'une source de tension V_Z en série avec une résistance R_Z (résistance dynamique inverse de la diode).



Stabilisateur de tension et schéma équivalent