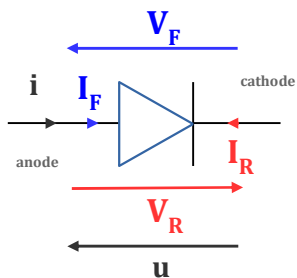


Diode / LED / Photodiode

DIODE



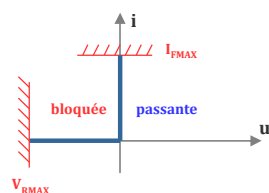
I_F : **courant direct**
souvent $I_F < I_{FMAX}$

V_F : **tension directe**
aussi appelée seuil

I_R : **courant inverse**

V_R : **tension inverse**
souvent $V_R < V_{RMAX}$

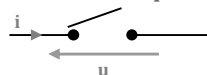
MODÈLE IDÉAL



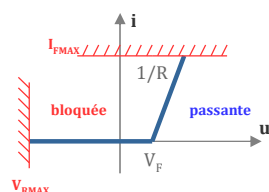
Si $u > 0$, diode **passante**



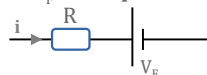
Si $u < 0$, diode **bloquée**



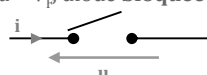
MODÈLE SIMPLE



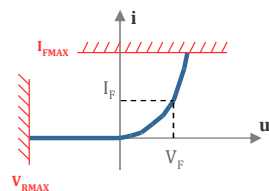
Si $u > V_F$, diode **passante**



Si $u < V_F$, diode **bloquée**



MODÈLE COMPLET



Si $u > 0$, diode **passante**

$$i = I_0 [\exp(u / n \cdot V_0) - 1]$$

loi exponentielle

V_0 : tension thermique

$$V_0 = k \cdot T / e$$

T : température (K)
 k : Constante de Boltzmann
 e : charge d'un électron

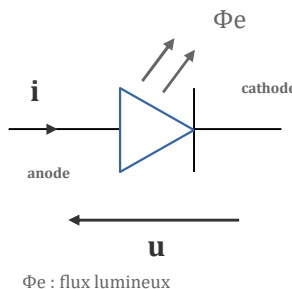
n : facteur de qualité

I_0 : constante spécifique à un type

$$e = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

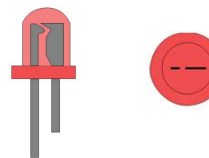
$$k = 1,38064852 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

LED

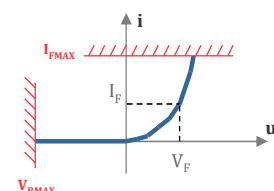


Φ_e : flux lumineux

LED : *Light-Emitting Diode*
DEL : Diode électroluminescente



CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES



Si $u > V_F$ diode **passante**

émission de photons

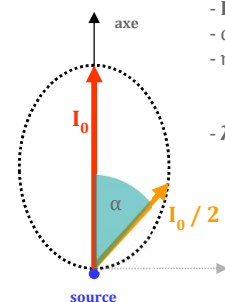
$$\Phi_e = k \cdot i$$

V_F dépendant de la longueur d'onde

PARAMÈTRES IMPORTANTS :

- V_F ; I_{FMAX} ; V_{RMAX}
- P_T : puissance totale dissipable
- Bande-passante / temps de réponse
- Capacité (souvent parasite)

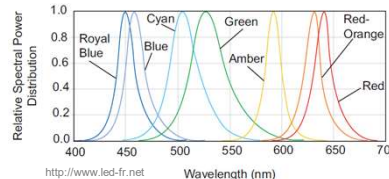
CARACTÉRISTIQUES OPTIQUES



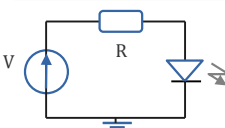
- I_0 : intensité lumineuse sur l'axe
- α : demi-angle (directivité)
- η : rendement de conversion

$$\eta = \frac{\text{Nb photons émis}}{\text{Nb électrons}}$$

- λ : longueur d'onde d'émission



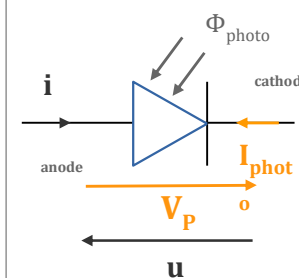
EN PRATIQUE



R : résistance de protection en courant

$$R_{MIN} = \frac{V_{MAX} - V_F}{I_{FMAX}}$$

PHOTODIODE



V_P : tension de polarisation

I_{PhD} : courant proportionnel au flux lumineux

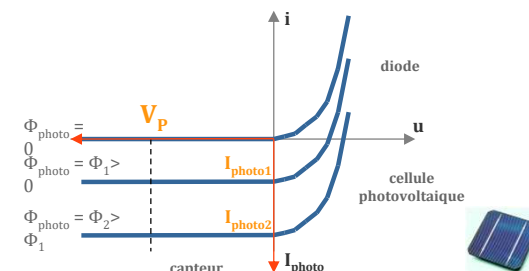
$$I_{photo} = S_{\lambda} \cdot \eta \cdot \Phi_{photo}$$

S_{λ} : Sensibilité spectrale

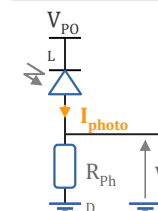
η : Rendement quantique

Φ_{photo} : Flux lumineux

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES



EN PRATIQUE



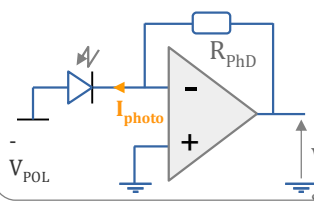
Montage simple

$$V_S = R_{PhD} \cdot I_{photo}$$

- Bande-passante limitée
- Capacité intrinsèque de la photodiode
- Sensible à l'impédance d'entrée du montage aval

Montage transimpédance

$$V_S = R_{PhD} \cdot I_{photo}$$



- + Bande-passante améliorée
- + Moins sensible à la capacité intrinsèque de la photodiode
- Apparition d'une résonance Gain-peaking / ALI