

Enseignes et afficheurs à LED

Caractéristiques des LED



Prof. Alain Tiedeu

Caractéristiques des LED



Prof. Alain Tiedeu

Caractéristiques des LED

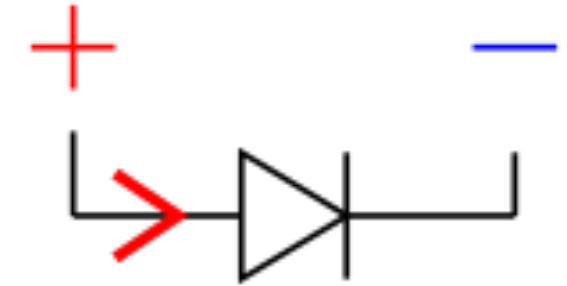


- Polarisation des diodes et LED
- Caractéristiques électriques et lumineuses
- Efficacité
- Durée de vie

Polarisation des diodes et LED



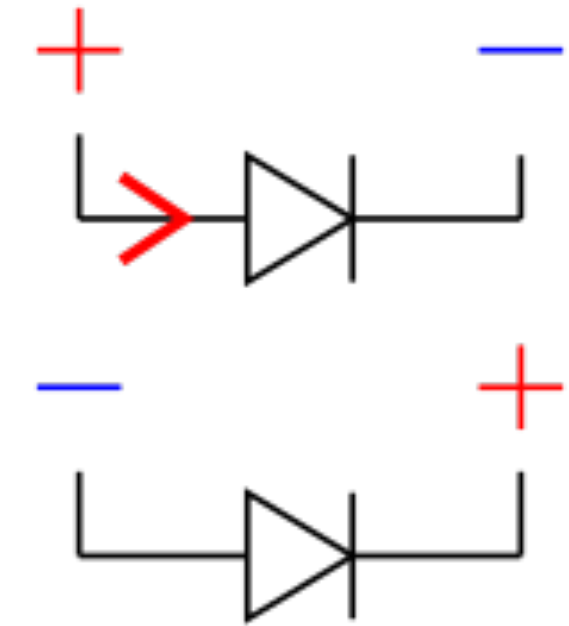
- Diode polarisée en **direct** laisse passer le courant (passante)



Polarisation des diodes et LED



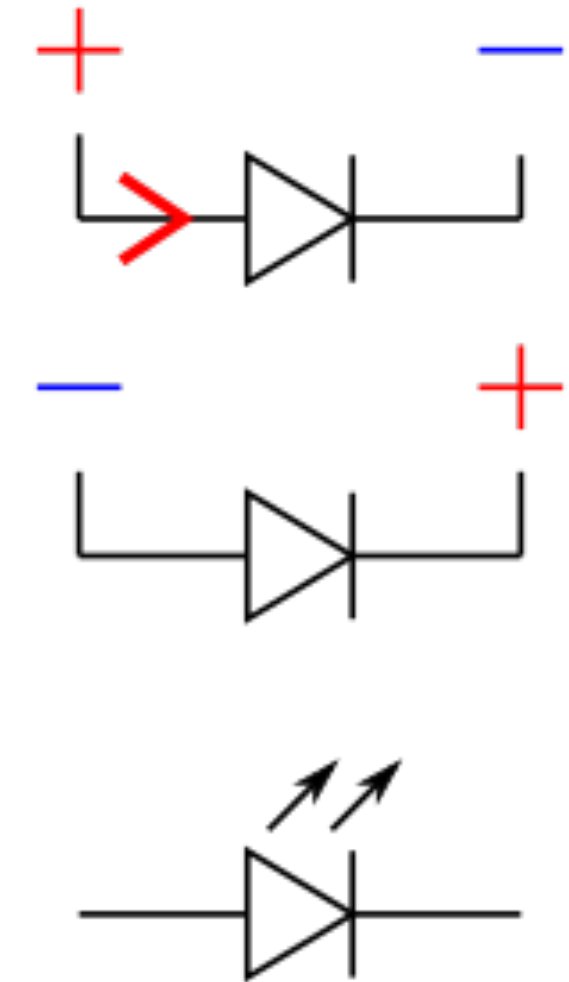
- Diode polarisée en **direct** laisse passer le courant (passante)
- Diode polarisée en **inverse** ne laisse pas passer le courant (bloquée)



Polarisation des diodes et LED



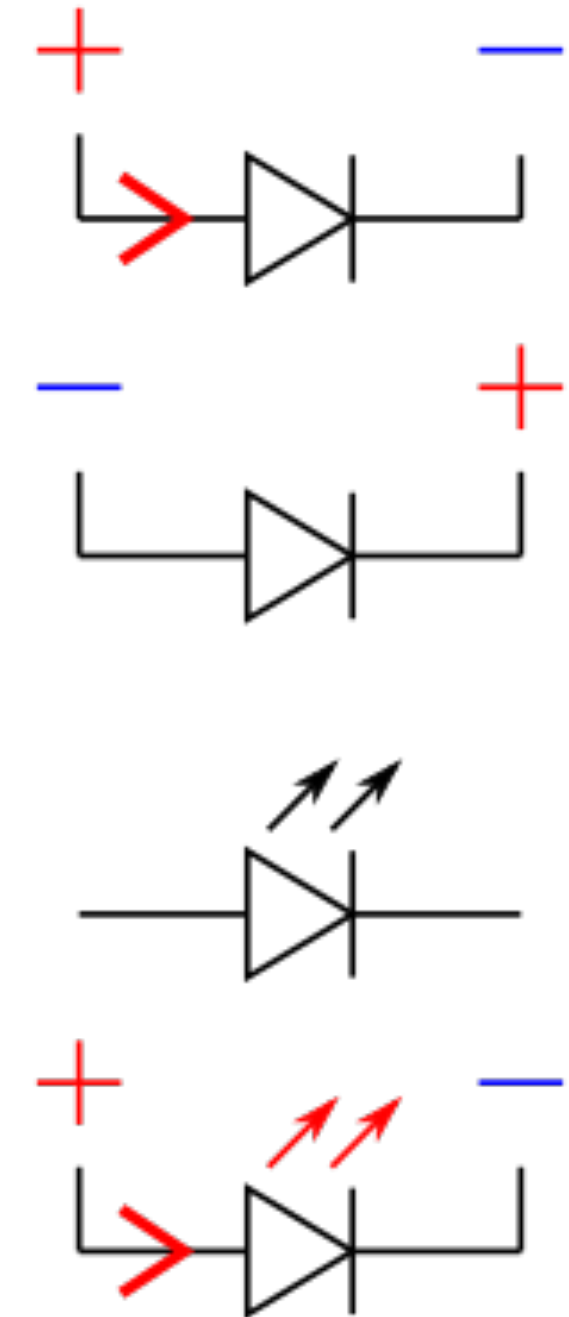
- Diode polarisée en **direct** laisse passer le courant (passante)
- Diode polarisée en **inverse** ne laisse pas passer le courant (bloquée)
- **LED** = type particulier de diode



Polarisation des diodes et LED

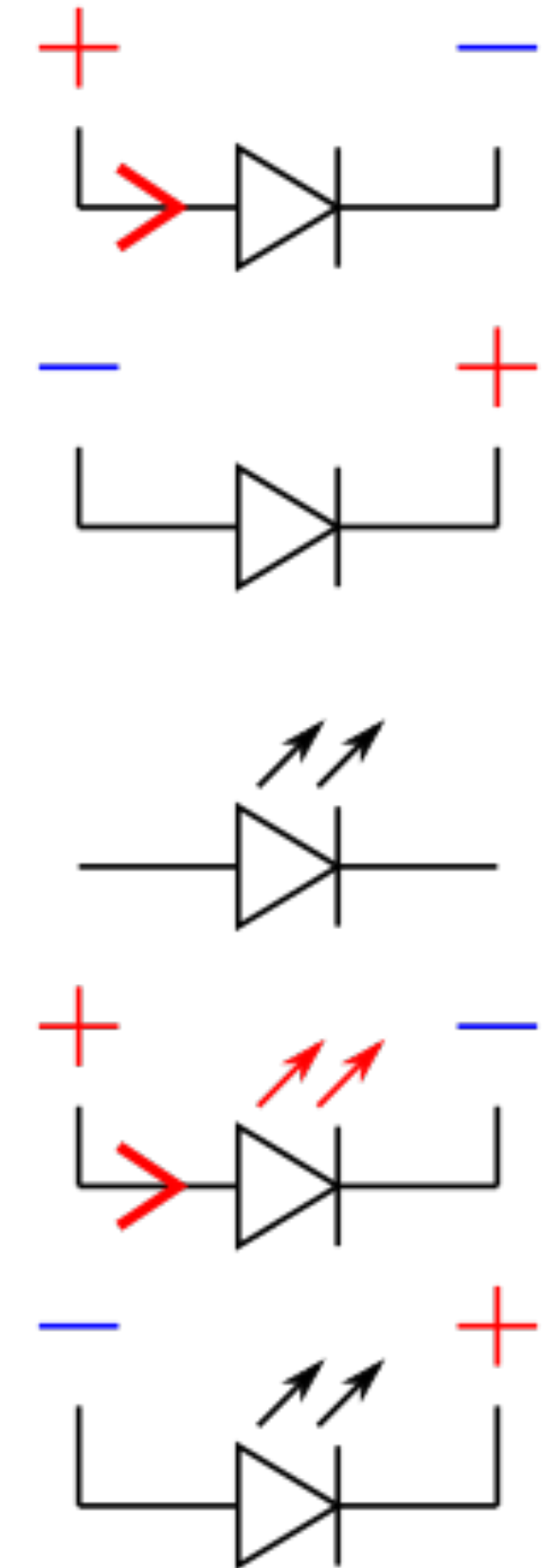


- Diode polarisée en **direct** laisse passer le courant (passante)
- Diode polarisée en **inverse** ne laisse pas passer le courant (bloquée)
- **LED** = type particulier de diode
- LED polarisée en direct émet de la lumière



Polarisation des diodes et LED

- Diode polarisée en **direct** laisse passer le courant (passante)
- Diode polarisée en **inverse** ne laisse pas passer le courant (bloquée)
- **LED** = type particulier de diode
- LED polarisée en direct émet de la lumière
- LED polarisée en inverse n'émet pas de lumière

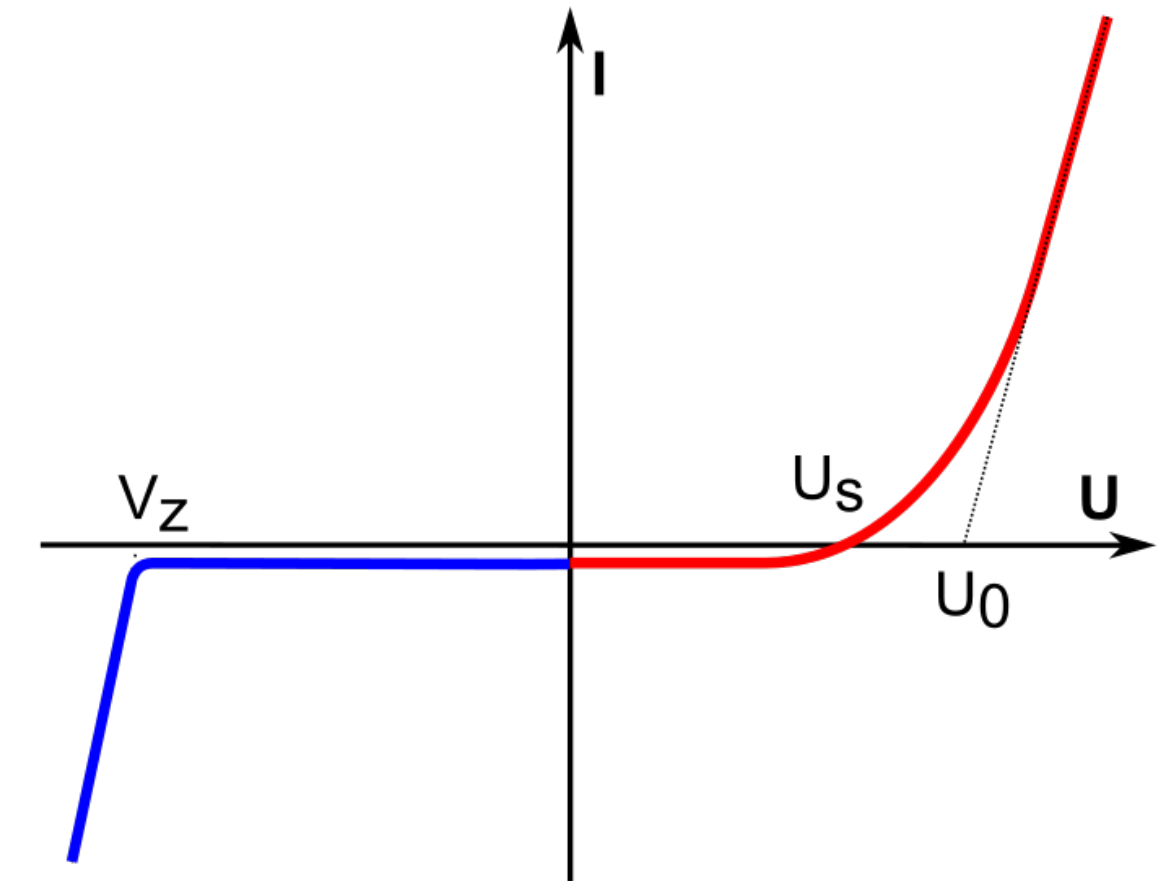


Caractéristiques électriques



- **Caractéristique Courant-tension**

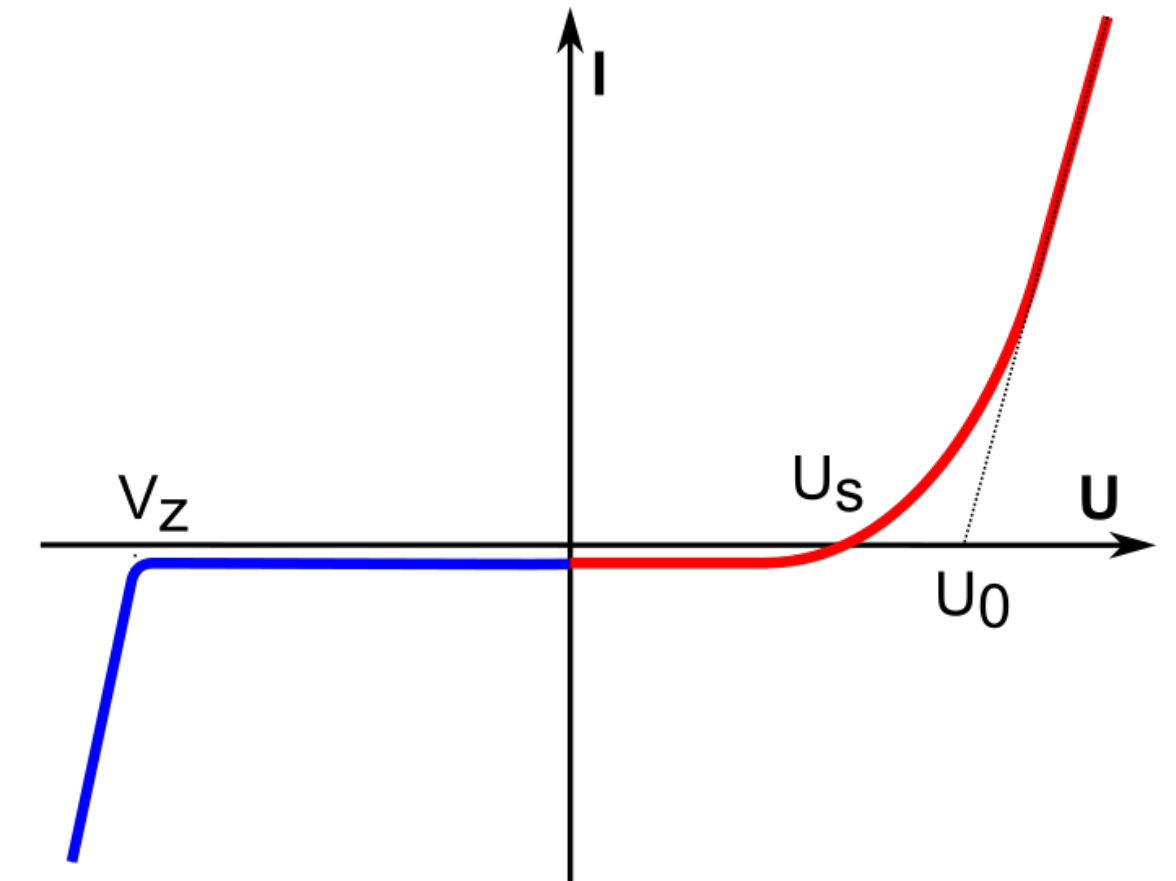
Courant qui traverse la LED en fonction de la tension à ses bornes
Semblable à celle que nous avons vue dans la leçon Jonction PN



Caractéristiques électriques

- **Caractéristique Courant-tension**

Courant qui traverse la LED en fonction de la tension à ses bornes
Semblable à celle que nous avons vue dans la leçon Jonction PN



- **Tension de seuil direct**

La tension aux bornes d'une LED polarisée en direct dépend :

- du composé utilisé (couleur de la LED)
- de la température de la jonction (coefficient de température négatif)

Couleur de la LED	Tension de seuil
Rouge	1.6 à 2 V
Vert	1.8 à 2 V
Jaune	1.8 à 2 V
Bleu	2.7 à 3.2 V
Blanc	3.5 à 3.8 V

Caractéristiques électriques

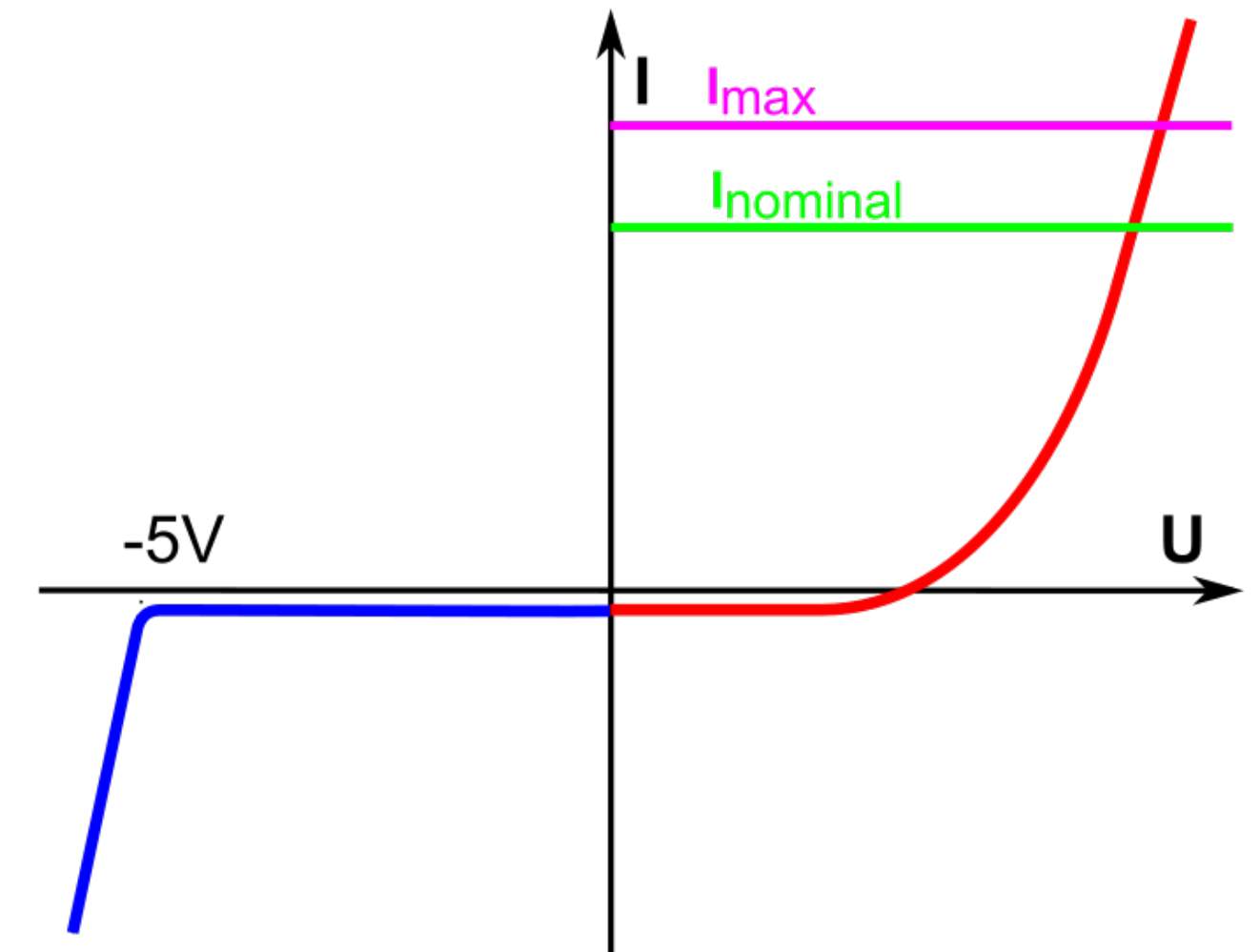


- Courants directs nominal et maximal

Nominal : prescrit par le fabricant

Maximal : qui peut traverser la diode sans la détruire

Variable selon la LED, couramment 20 à 25 mA



Caractéristiques électriques

- **Courants directs nominal et maximal**

Nominal : prescrit par le fabricant

Maximal : qui peut traverser la diode sans la détruire

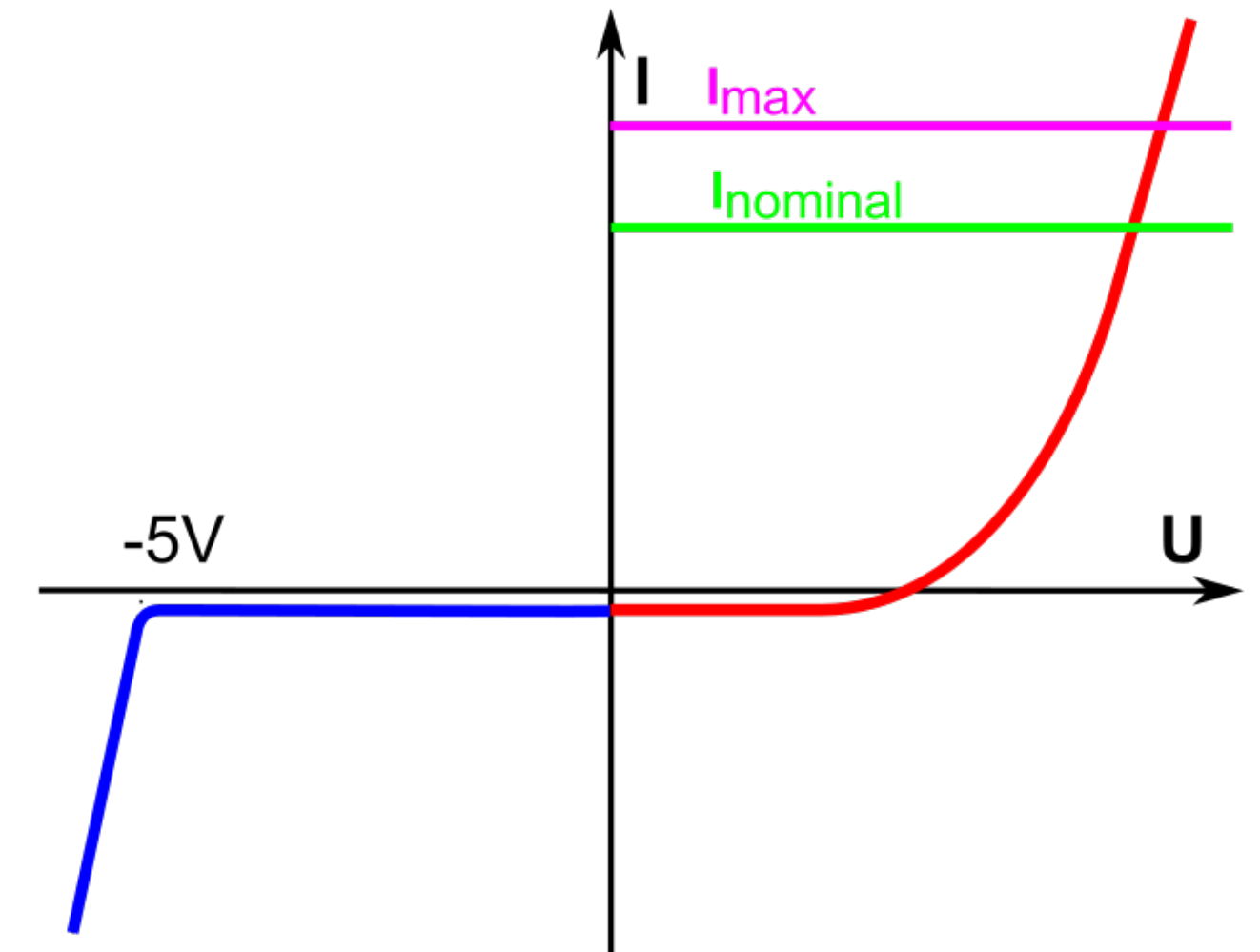
Variable selon la LED, couramment 20 à 25 mA

- **Puissance maximale**

$$P_{\max} = U_d \cdot I_{d_{\max}}$$

Liée à la **tension de seuil** et au **courant** qui traverse la diode

Ne doit jamais être dépassée, sinon destruction du composant



Caractéristiques électriques



- **Courants directs nominal et maximal**

Nominal : prescrit par le fabricant

Maximal : qui peut traverser la diode sans la détruire

Variable selon la LED, couramment 20 à 25 mA

- **Puissance maximale**

$$P_{\max} = U_d \cdot I_{d_{\max}}$$

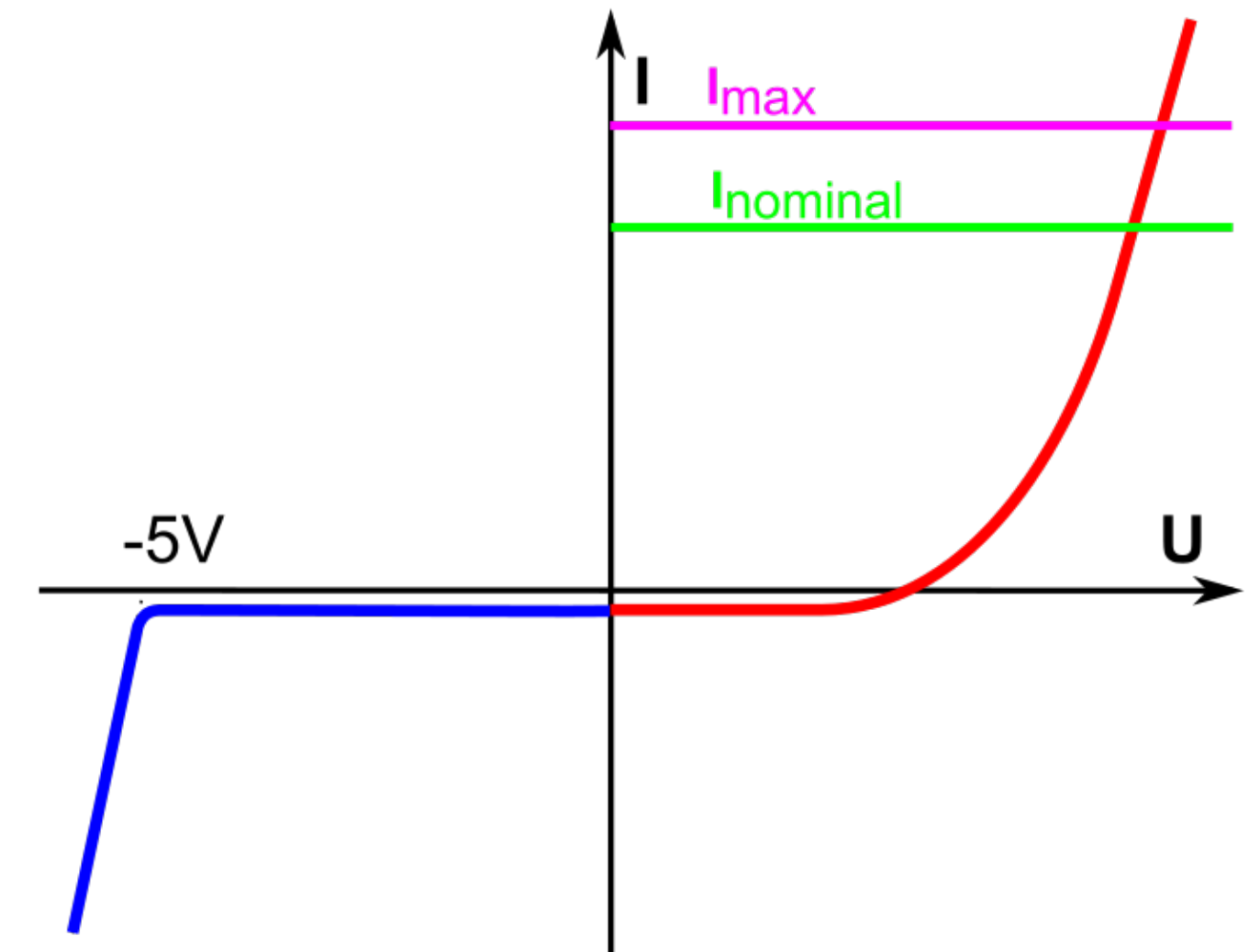
Liée à la **tension de seuil** et au **courant** qui traverse la diode

Ne doit jamais être dépassée, sinon destruction du composant

- **Tension inverse maximale**

Tension inverse maximale applicable aux bornes de la diode sans la détruire

Faible, de l'ordre de -5V



Consommation



- Exprimée en **Watt**

Consommation



- Exprimée en **Watt**
- Relativement faible, typiquement **1/10** de l'énergie consommée par ampoule à incandescence pour même intensité lumineuse émise

Consommation



- Exprimée en **Watt**
- Relativement faible, typiquement **1/10** de l'énergie consommée par ampoule à incandescence pour même intensité lumineuse émise
- Fabrication de **systèmes d'éclairage** sobres (en énergie)

Consommation



- Exprimée en **Watt**
- Relativement faible, typiquement **1/10** de l'énergie consommée par ampoule à incandescence pour même intensité lumineuse émise
- Fabrication de **systèmes d'éclairage** sobres (en énergie)
- *Exemple* : lampes portables de grande autonomie avec piles de 1,5 V

Caractéristiques lumineuses



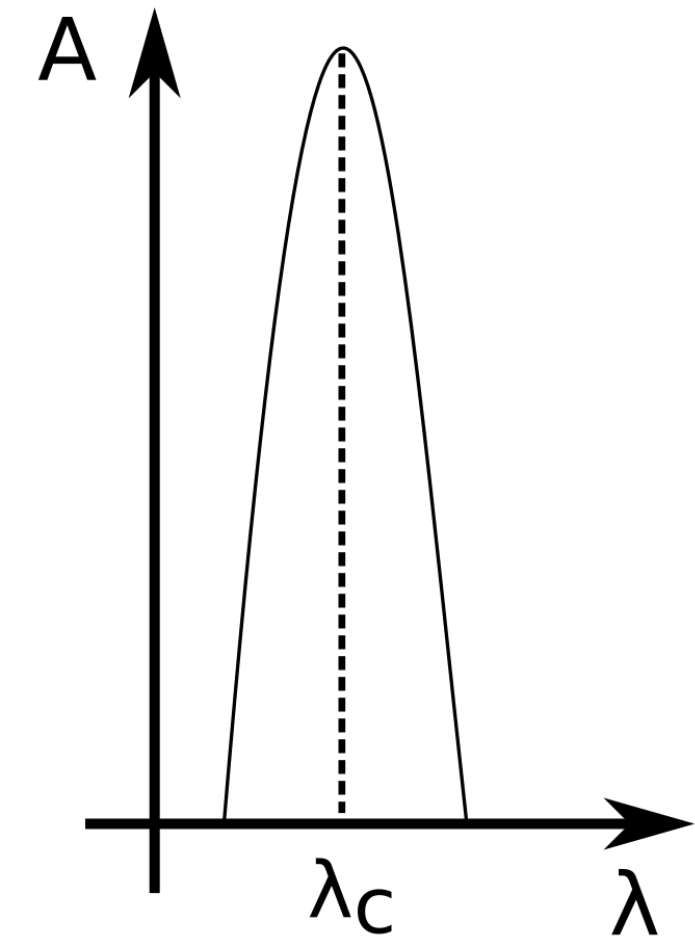
- **Longueur d'onde**

Détermine la couleur de la lumière émise

Ensemble de longueurs d'onde très proches émises

Faisceau presque monochromatique

Longueur d'onde centrale considérée comme longueur d'onde émise



Caractéristiques lumineuses



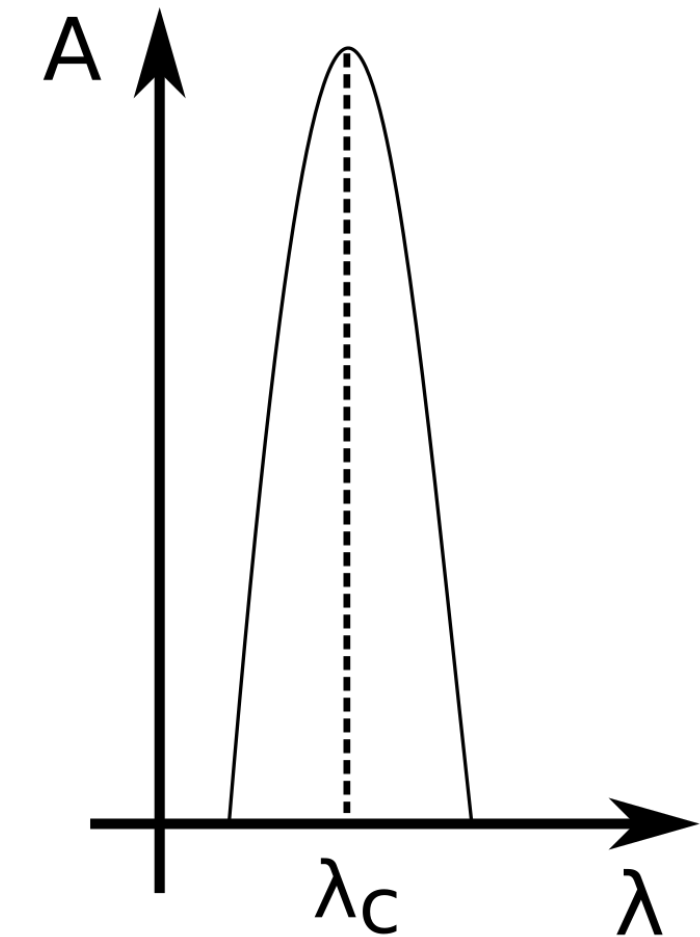
- **Longueur d'onde**

Détermine la couleur de la lumière émise

Ensemble de longueurs d'onde très proches émises

Faisceau presque monochromatique

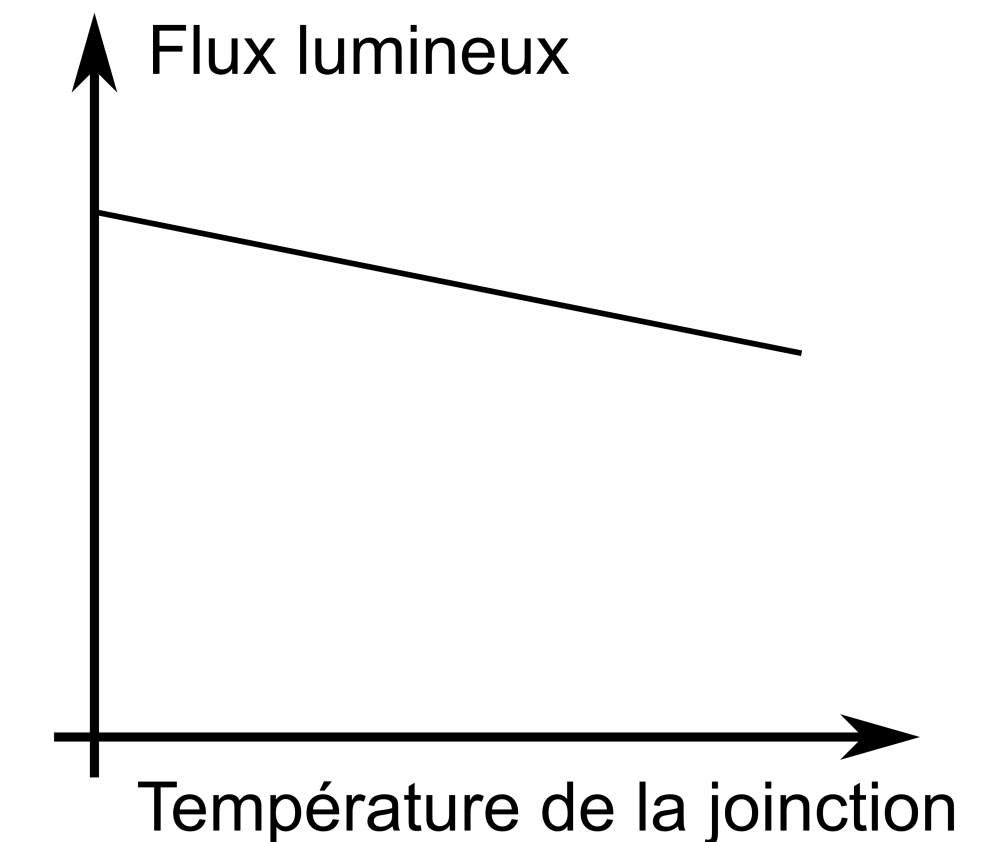
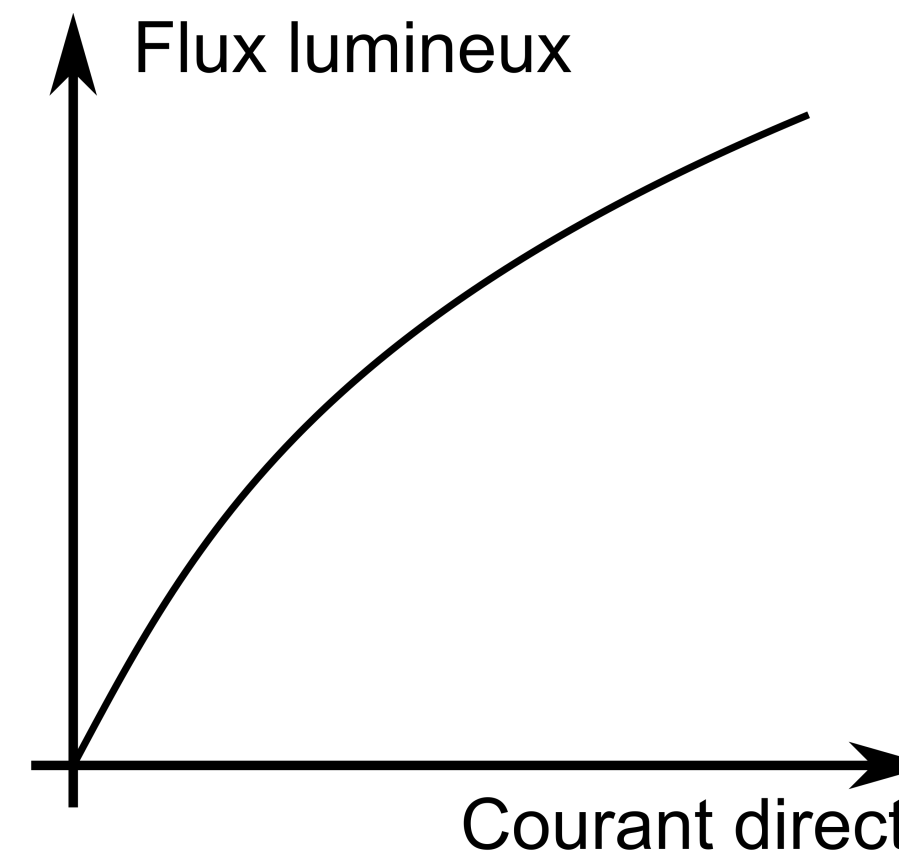
Longueur d'onde centrale considérée comme longueur d'onde émise



- **Flux lumineux**

Exprimé en **lumen**. Dépend :

- du courant qui traverse la LED
- de la température de la jonction



- On atteint aujourd'hui **3'000 millicandela** (mcd) pour une simple LED de 5 mm de diamètre
- Bien davantage pour des LED d'éclairage

- On atteint aujourd'hui **3'000 millicandela** (mcd) pour une simple LED de 5 mm de diamètre
- Bien davantage pour des LED d'éclairage
- Le mcd est l'unité de mesure et fait référence à la **lueur d'une bougie**

- On atteint aujourd'hui **3'000 millicandela** (mcd) pour une simple LED de 5 mm de diamètre
- Bien davantage pour des LED d'éclairage
- Le mcd est l'unité de mesure et fait référence à la **lueur d'une bougie**
- L'œil étant plus sensible à certaines radiations, parfois les fabricants utilisent cette astuce

- On atteint aujourd'hui **3'000 millicandela** (mcd) pour une simple LED de 5 mm de diamètre
- Bien davantage pour des LED d'éclairage
- Le mcd est l'unité de mesure et fait référence à la **lueur d'une bougie**
- L'œil étant plus sensible à certaines radiations, parfois les fabricants utilisent cette astuce
- Ils utilisent aussi celle de la **concentration** et on a un angle de vue

- η = rapport de l'énergie rayonnée sous forme de lumière à l'énergie électrique consommée : **efficacité énergétique**

$1W \approx 10 \text{ lumen}$ *pour une ampoule à incandescence*

$$\eta(\%) = \frac{E_r}{E_e}$$

- η = rapport de l'énergie rayonnée sous forme de lumière à l'énergie électrique consommée : **efficacité énergétique**

$1W \approx 10 \text{ lumen}$ *pour une ampoule à incandescence*

$$\eta(\%) = \frac{E_r}{E_e}$$

- β = rapport du flux lumineux à la puissance électrique consommée : **efficacité lumineuse**

$$\beta(lm / W) = \frac{\Phi_l}{P_e}$$

- η = rapport de l'énergie rayonnée sous forme de lumière à l'énergie électrique consommée : **efficacité énergétique**

$1W \approx 10 \text{ lumen}$ pour une ampoule à incandescence

$$\eta(\%) = \frac{E_r}{E_e}$$

- β = rapport du flux lumineux à la puissance électrique consommée : **efficacité lumineuse**

$$\beta(lm / W) = \frac{\Phi_l}{P_e}$$

- Énergie manquante dissipée sous **forme de chaleur** et évacuée par conduction

- η = rapport de l'énergie rayonnée sous forme de lumière à l'énergie électrique consommée : **efficacité énergétique**

$$\eta(\%) = \frac{E_r}{E_e}$$

$1W \approx 10 \text{ lumen}$ pour une ampoule à incandescence

- β = rapport du flux lumineux à la puissance électrique consommée : **efficacité lumineuse**

$$\beta(lm / W) = \frac{\Phi_l}{P_e}$$

- Énergie manquante dissipée sous **forme de chaleur** et évacuée par conduction
- Efficacité variable selon la température de la jonction, le courant et la teinte de la LED



Durée de vie



- Très grande, peut atteindre **10 ans** (100'000 heures) !

Durée de vie



- Très grande, peut atteindre **10 ans** (100'000 heures) !
- Typiquement de l'ordre de **30'000 à 40'000 heures**

Durée de vie



- Très grande, peut atteindre **10 ans** (100'000 heures) !
- Typiquement de l'ordre de **30'000 à 40'000 heures**
- *Pour comparaison* : durée de vie des ampoules à incandescence de 300 à 1'000 h.

Durée de vie



- Très grande, peut atteindre **10 ans** (100'000 heures) !
- Typiquement de l'ordre de **30'000 à 40'000 heures**
- *Pour comparaison* : durée de vie des ampoules à incandescence de 300 à 1'000 h.
- **MAIS** la durée de vie est réduite par :
 - Courant élevé utilisé (donc forte luminosité)
 - Variation de température

Caractéristiques des LED



- Polarisation des diodes et LED
- Caractéristiques électriques et lumineuses
- Efficacité
- Durée de vie