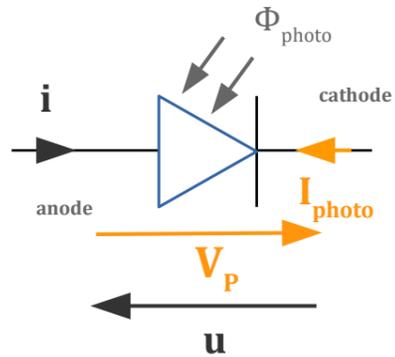


Photodétection

PHOTODIODE = CAPTEUR

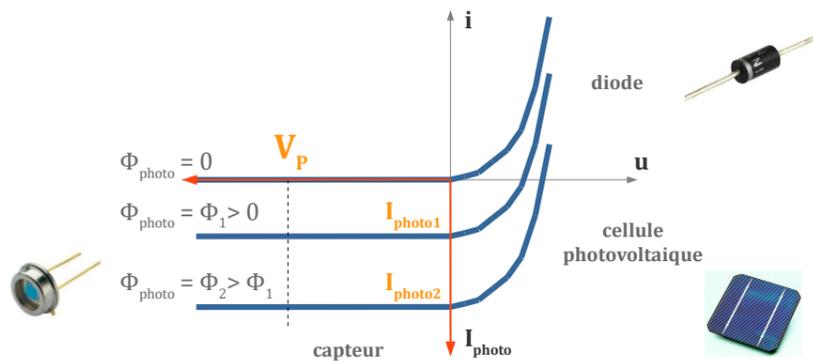


V_P : tension de polarisation
 I_{phD} : courant proportionnel au flux lumineux

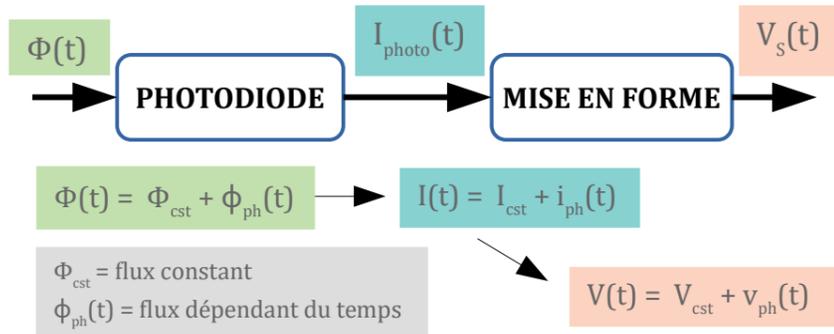
$$I_{photo} = S_{\lambda} \cdot \eta \cdot \Phi_{photo}$$

Sensibilité spectrale S_{λ} , Rendement quantique η , Flux lumineux Φ_{photo}

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES



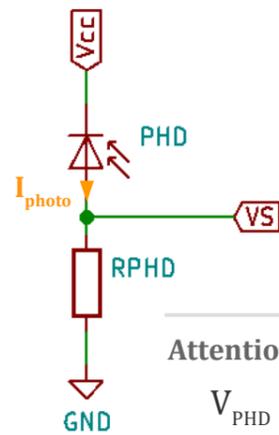
SYSTÈME DE PHOTODÉTECTION



Photodiode: capteur permettant de mesurer un flux lumineux et de le convertir en courant

Mise en forme: étage de conversion d'une grandeur électrique vers une autre grandeur électrique plus facilement mesurable (amplification, filtrage...)

MONTAGE « SIMPLE »



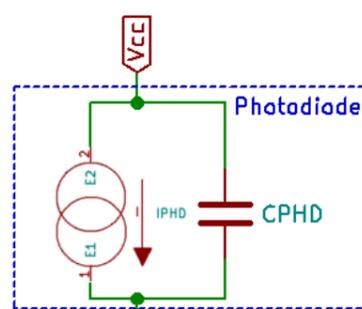
$$V_S = R_{PHD} \cdot I_{photo}$$

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

Attention: tension de polarisation non constante!

$$V_{PHD} = V_{CC} - V_S \quad \text{avec } V_S \text{ dépendant du flux lumineux}$$

MODÈLE DU SYSTÈME DE MESURE

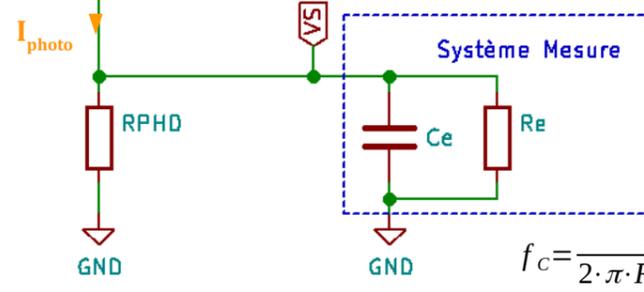


$$\frac{V_S}{I_{phd}} = \frac{1}{1 + j \cdot \omega \cdot R_{eq} \cdot C_{eq}}$$

Avec:

$$R_{eq} = \frac{R_{phd} \cdot R_e}{R_{phd} + R_e}$$

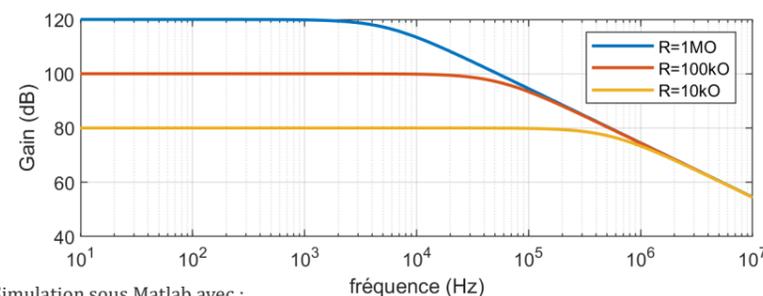
$$C_{eq} = C_{phd} + C_e$$



$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{eq} \cdot C_{eq}}$$

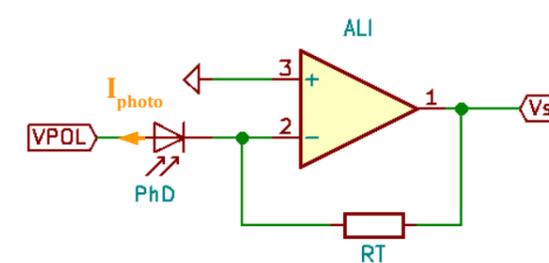
R_e : résistance d'entrée du système de mesure (oscilloscope, multimètre...)

C_e : capacité d'entrée du système de mesure (câble coaxial, oscilloscope...)



Simulation sous Matlab avec :
 $R_e = 100M / C_{phd} = 70pF / C_e = 120pF$

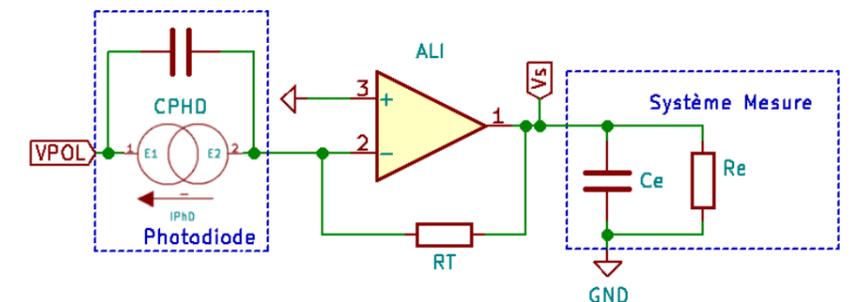
MONTAGE TRANSIMPÉDANCE



$$V_S = R_T \cdot I_{photo}$$

- + Bande-passante améliorée
- + Moins sensible à la capacité intrinsèque de la photodiode
- + Tension de polarisation fixe
- Montage plus « complexe » ALI et alimentations
- Apparition d'une résonance Gain-peaking / ALI

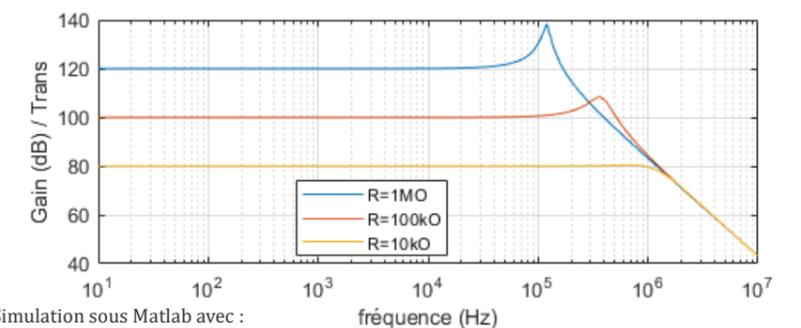
MODÈLE DU SYSTÈME DE MESURE



$$\frac{V_S}{I_{phd}} = \frac{R_T \cdot A_0}{(1 + \frac{j \cdot \omega}{\omega_0}) \cdot (1 + \frac{j \cdot \omega}{\omega_c}) + A_0}$$

En utilisant le modèle du premier ordre pour l'amplificateur intégré (A_0, ω_0)

Gain-peaking : $f_T = \sqrt{f_c \cdot GBP}$ avec $f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{phd} \cdot C_{phd}}$



Simulation sous Matlab avec :
 $R_e = 100M / C_{phd} = 70pF / C_e = 120pF$