

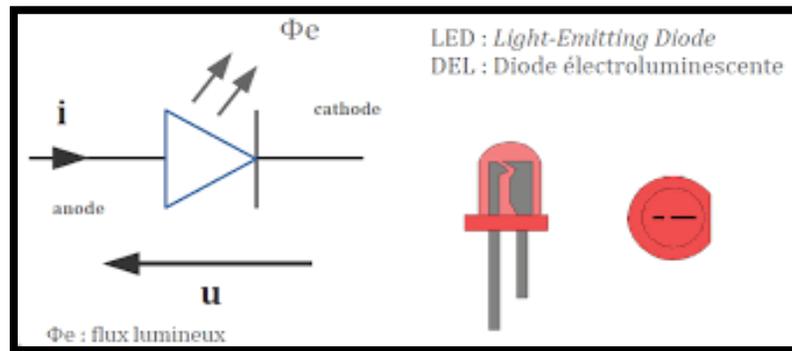
Chapitre 3 : Composants Optoélectroniques

Objectifs

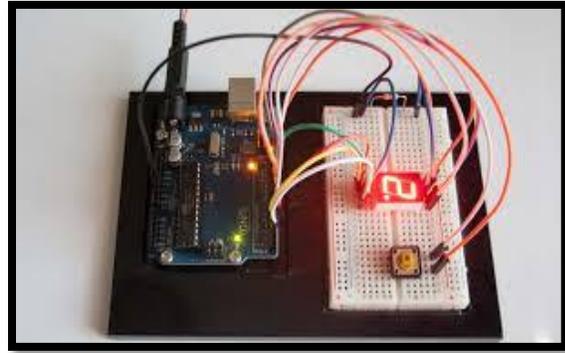
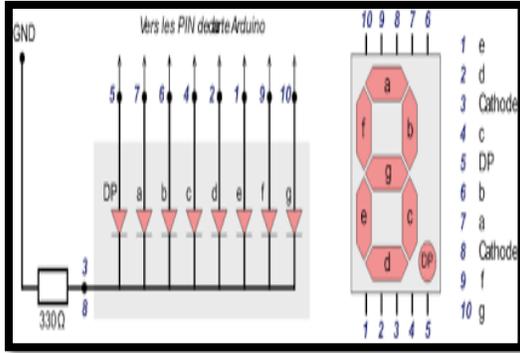
- Comprendre le fonctionnement des composants optoélectroniques.
- Identifier les propriétés technologiques et les caractéristiques de chaque composant.
- Apprendre les symboles, les codifications, et les valeurs typiques de ces composants.
- Explorer les domaines d'utilisation et les applications pratiques.

1. Les LED (Diodes Électroluminescentes)

- **Principe de fonctionnement** : Conversion de l'énergie électrique en lumière par recombinaison de paires électrons-trous.
- **Propriétés technologiques** : Types de LED (monochromes, RGB, haute luminosité), longueur d'onde, rendement lumineux.
- **Symboles et codification** : Symbole de diode avec flèches sortantes (pour la lumière), codification en fonction de la couleur et de la luminosité.

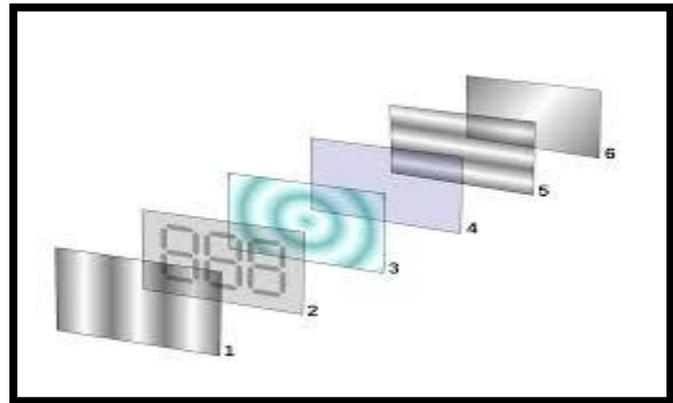


- **Valeurs typiques** : Courant de fonctionnement (de 10 à 20 mA), tension de seuil (de 1.8 à 3.3V selon la couleur).
- **Domaines d'utilisation** : Affichage (7 segments, 16 segments, matrices 5x7), éclairage, signalisations.
- **Schémas d'application** : Circuit de commande de LED simple, utilisation en afficheurs 7 segments et 16 segments.

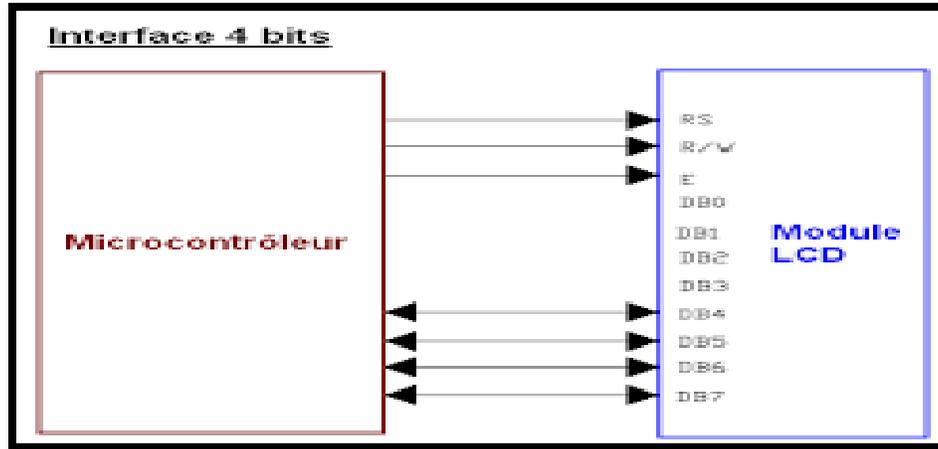


2. Les LCD (Cristaux Liquides)

- **Principe de fonctionnement** : Utilisation de cristaux liquides modifiant la polarisation de la lumière sous l'influence d'un champ électrique.
- **Propriétés technologiques** : Types de LCD (TN, IPS), rétroéclairage, polarisation, contraste, angle de vue.
- **Symboles et codification** : Représentation sous forme de matrices segmentées (ex: matrices 5x7).

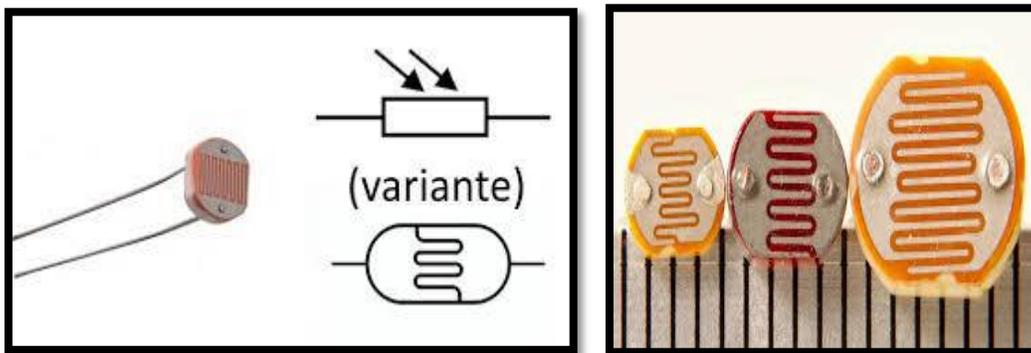


- **Valeurs typiques** : Tension de commande (typiquement 3 à 5V), faible consommation d'énergie.
- **Domaines d'utilisation** : Affichages numériques (calculatrices, montres), écrans d'ordinateurs et de téléphones.
- **Schémas d'application** : Circuit avec microcontrôleur pour piloter un afficheur LCD.

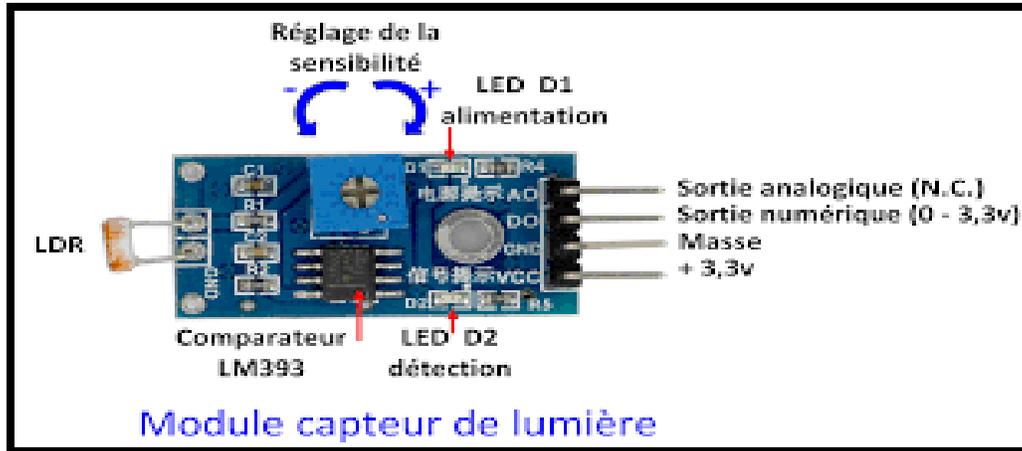


3. Les Cellules Photorésistantes (LDR)

- **Principe de fonctionnement** : Variation de la résistance électrique en fonction de l'intensité lumineuse.
- **Propriétés technologiques** : Fabriquées en sulfure de cadmium, forte sensibilité à la lumière visible.
- **Symboles et codification** : Symbole de résistance avec flèches de lumière.

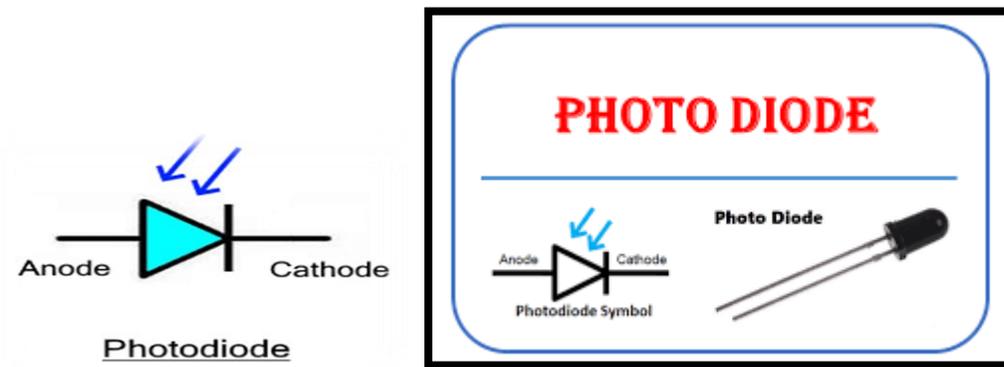


- **Valeurs typiques** : Résistance de plusieurs centaines de $k\Omega$ dans l'obscurité, et quelques centaines d' Ω sous forte lumière.
- **Domaines d'utilisation** : Capteurs de luminosité, détecteurs de présence.
- **Schémas d'application** : Circuit de détection de lumière.

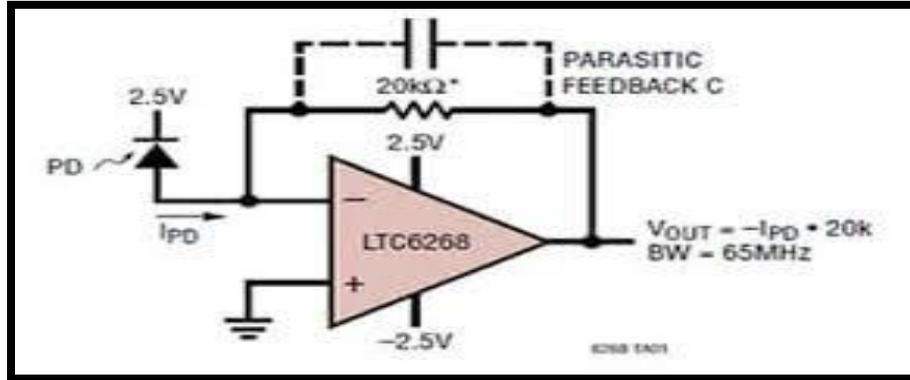


4. Les Photodiodes

- **Principe de fonctionnement** : Production d'un courant proportionnel à l'intensité lumineuse incidente.
- **Propriétés technologiques** : Fabriquées en silicium, réponse rapide, sensibilité en infrarouge.
- **Symboles et codification** : Symbole de diode avec flèches lumineuses vers la diode.

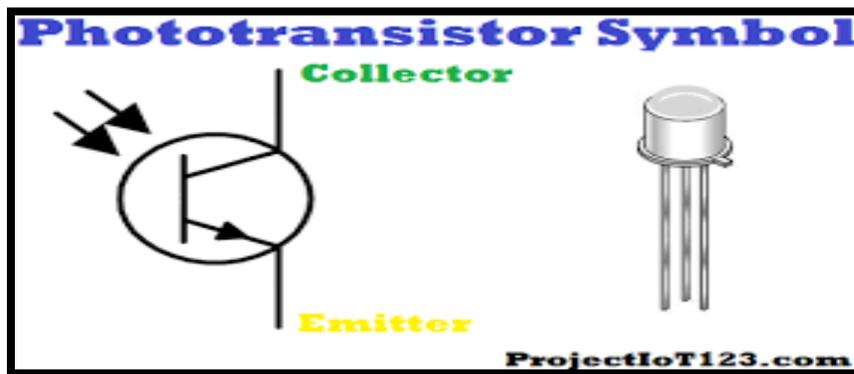


- **Valeurs typiques** : Courant généré de l'ordre de μA sous lumière intense, temps de réponse rapide.
- **Domaines d'utilisation** : Capteurs de lumière, communications optiques.
- **Schémas d'application** : Amplification de signal pour détection de faible intensité lumineuse.

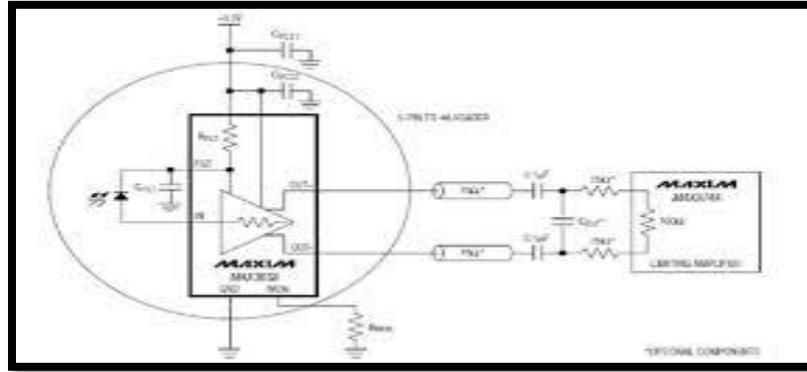


5. Les Phototransistors

- **Principe de fonctionnement** : Amplification du courant de base induit par la lumière incidente.
- **Propriétés technologiques** : Fabriqué en silicium, haute sensibilité, réponse plus lente que la photodiode.
- **Symboles et codification** : Symbole de transistor avec flèches de lumière vers la base.

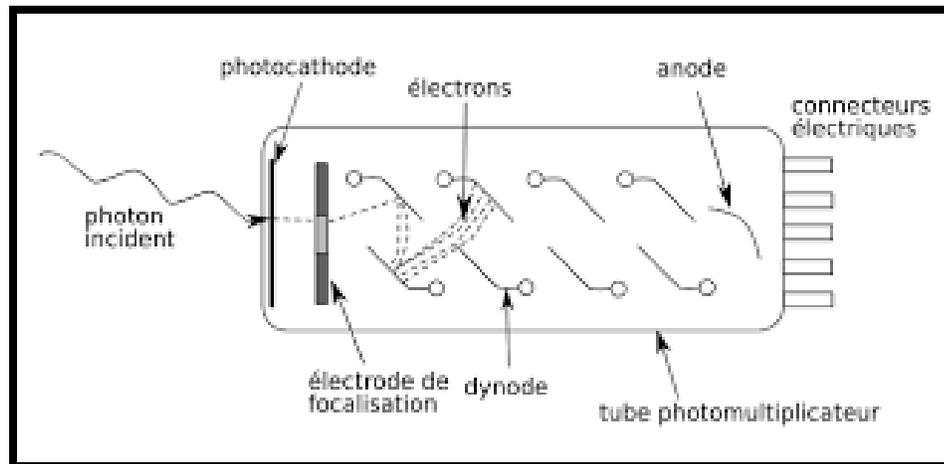


- **Valeurs typiques** : Gain élevé, utilisé pour des niveaux de lumière moyens à élevés.
- **Domaines d'utilisation** : Détecteurs de lumière, relais optiques.
- **Schémas d'application** : Circuit de détection d'intensité lumineuse.



6. Les Photomultiplicateurs

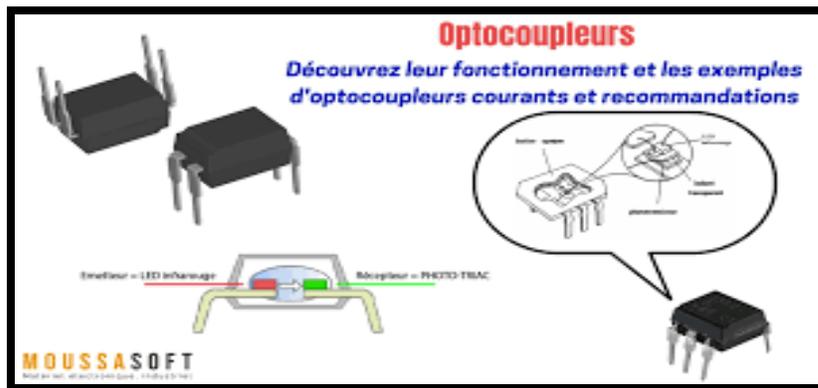
- **Principe de fonctionnement** : Amplification d'un signal lumineux en cascade de dynodes.
- **Propriétés technologiques** : Haute sensibilité, réponse rapide, amplification par avalanche.
- **Symboles et codification** : Tube à vide avec plusieurs dynodes en cascade.



- **Valeurs typiques** : Facteur de multiplication très élevé, mais nécessite haute tension de fonctionnement.
- **Domaines d'utilisation** : Détecteurs de faible intensité lumineuse, applications scientifiques (physique nucléaire).
- **Schémas d'application** : Utilisation en spectrophotométrie pour détecter des photons individuels.

7. Les Optocoupleurs

- **Principe de fonctionnement** : Isolation électrique entre deux circuits via un transfert optique (LED et photodétecteur).
- **Propriétés technologiques** : Types de photodétecteurs intégrés (phototransistor, photodiode).
- **Symboles et codification** : LED et détecteur enfermés dans une même capsule avec isolation électrique.



- **Valeurs typiques** : Tension de fonctionnement de 1.2V pour la LED, courant de sortie selon le détecteur.
- **Domaines d'utilisation** : Isolation entre circuit de puissance et circuit de commande, applications industrielles.
- **Schémas d'application** : Schéma d'isolation galvanique entre un microcontrôleur et un relais de puissance.

8. Pratique de l'Infrarouge

- **Principe de fonctionnement** : Utilisation de la lumière infrarouge pour la communication sans fil, détecteurs de mouvement.
- **Propriétés technologiques** : LED infrarouge, photodiode ou phototransistor récepteur, modulation de la lumière pour éviter les interférences.
- **Symboles et codification** : Identique aux LED et photodétecteurs mais marqués "IR".

- **Valeurs typiques** : Longueur d'onde entre 850 et 950 nm (nano mètre), portée variable selon la puissance.
- **Domaines d'utilisation** : Télécommandes, détection de mouvement, transmissions de données.
- **Schémas d'application** : Transmission infrarouge entre émetteur et récepteur IR pour commande sans fil.