Rôle des capteurs :

Convertir l'information lumineuse en un courant électrique mesurable

Un capteur va donc absorber l'énergie portée par les photons pour créer un flux d'électrons

Microscopie photonique

Types de capteurs

Les capteurs ponctuels :

Ils permettent de mesurer l'intensité de la lumière que dans un seul point à la fois.
Ils doivent être associés à un dispositif de balayage pour former l'image totale du champ du microscope.
Ils sont très sensibles.
L'acquisition d'une image entière est lente.
ex. tube photomultiplicateur, photodiode

Les capteurs d'images :

Ils permettent d'obtenir directement une image de tout ou partie du champ du microscope.
Ils sont de sensibilité moyenne.
L'acquisition d'une image entière est rapide.
ex. tube vidéo, caméra de photodiodes, caméra C.C.D.

Microscopie photonique

Technologie des capteurs

Les détecteurs (convertisseurs)

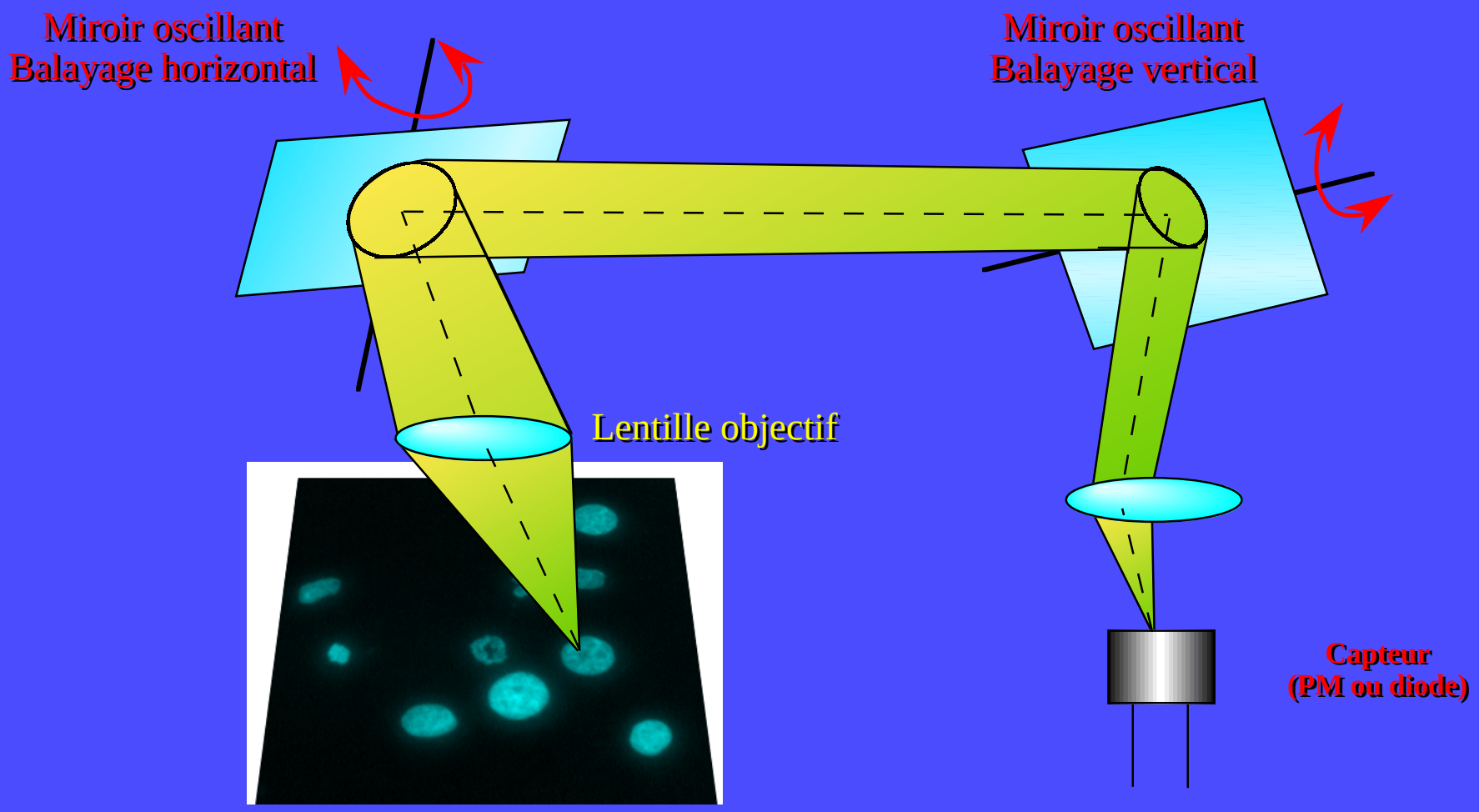
- Les détecteurs à effet photoélectrique
  - tubes à vides, tubes photomultiplicateurs
- Les détecteurs à semi-conducteurs
  - photodiodes, photodiodes à avalanches

Les systèmes à bas niveau de lumière

- Les caméras CCD refroidies
- Les galettes de micro-canaux
- Les amplificateurs de brillance

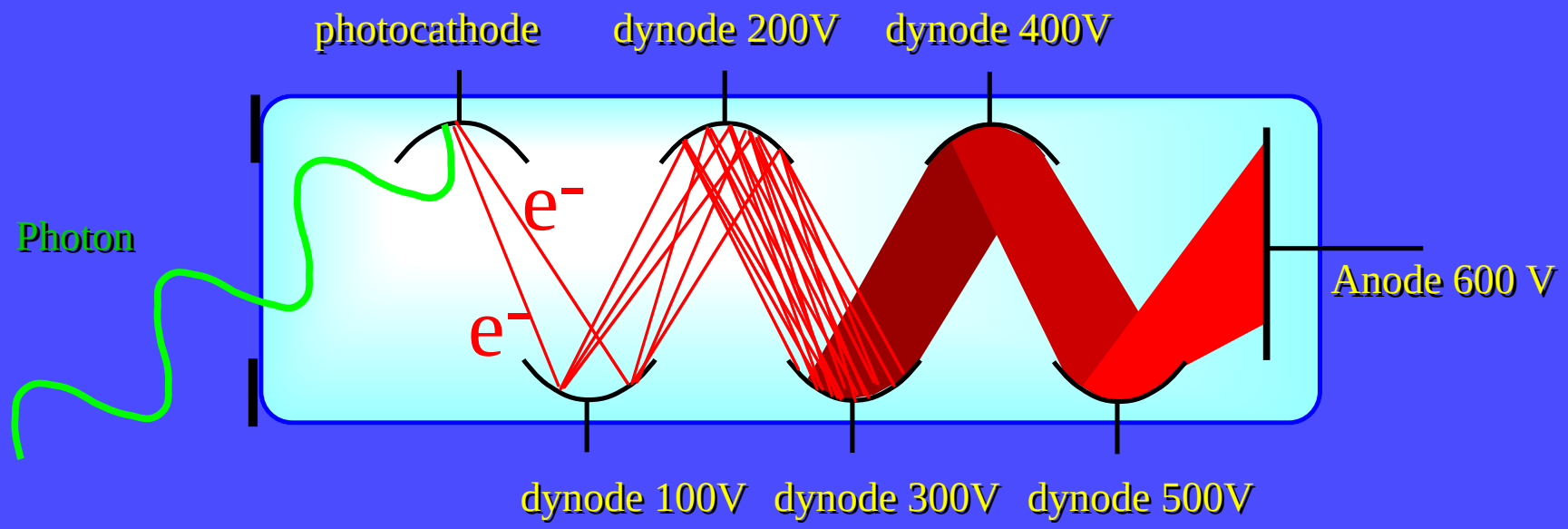
Microscopie photonique

Les capteurs ponctuels - système à balayage



Microscopie photonique

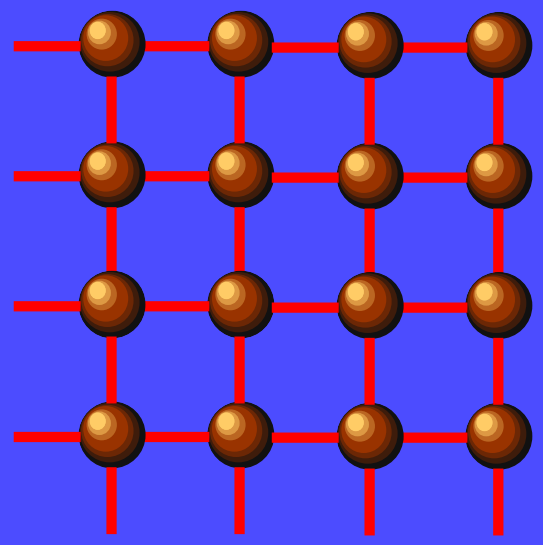
Capteur ponctuel -Le tube photomultiplicateur



Microscopie photonique

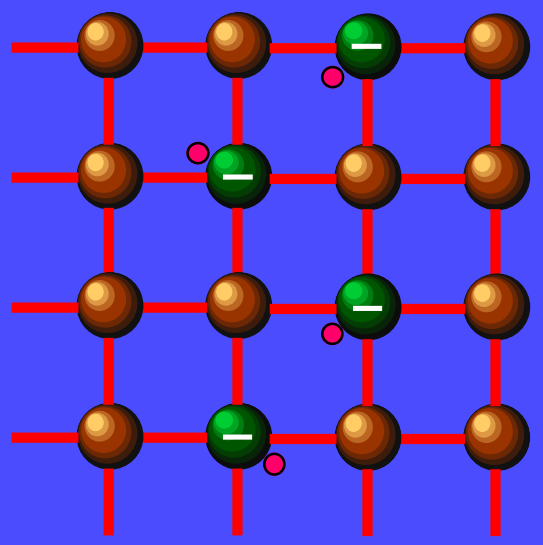
La photodiode à semi-conducteur

Rappel sur le principe des semi-conducteurs



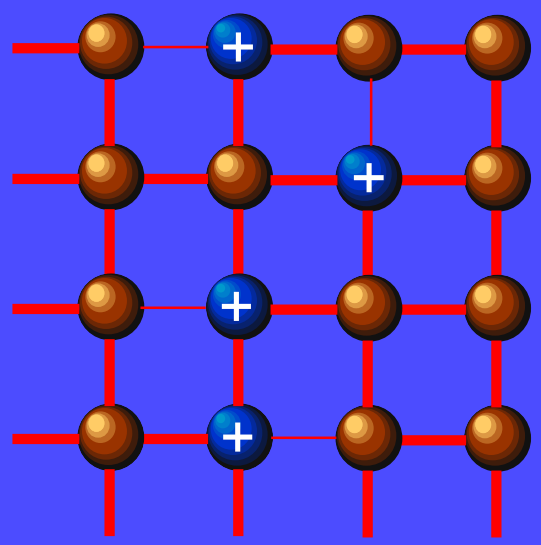
Cristal de Silicium
non-conducteur

donneur d'électrons



Cristal de Silicium
dopé à l'Arsenic
semi-conducteur N

accepteur d'électrons



Cristal de Silicium
dopé au Bore
semi-conducteur P

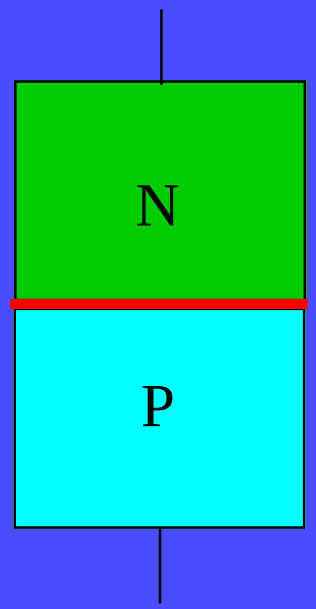
Atome de silicium tétravalent

Atome d'arsenic pentavalent

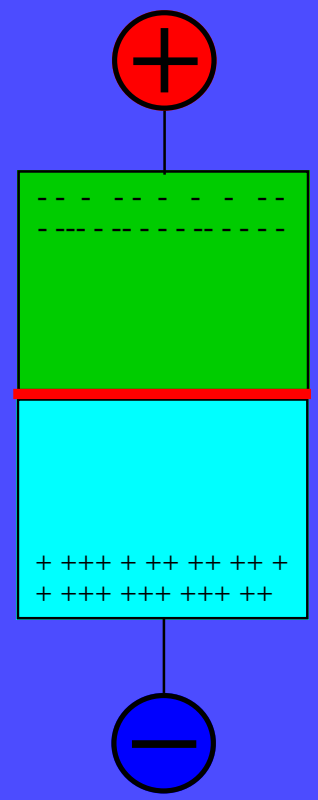
Atome de bore trivalent

Microscopie photonique

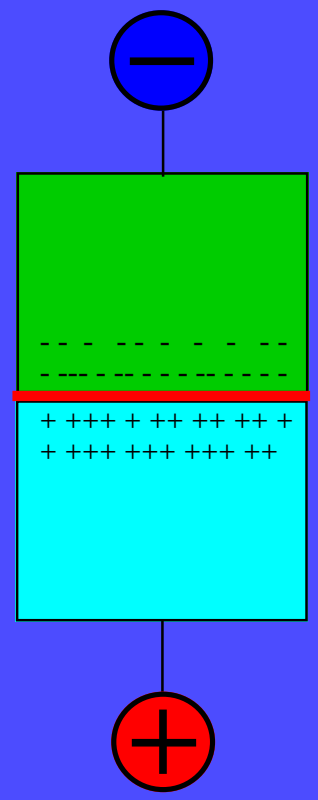
La photodiode à semi-conducteur



Diode = jonction NP



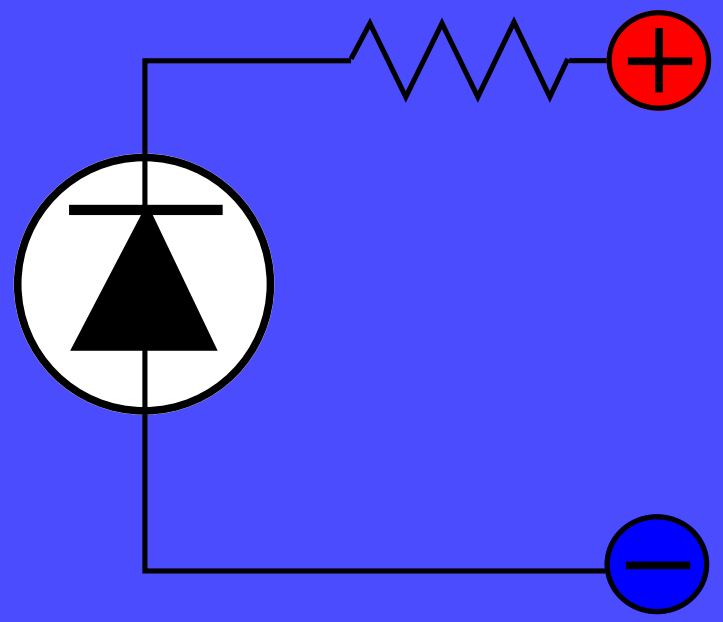
Polarisation directe.
Les charges traversent la jonction. Le courant circule.

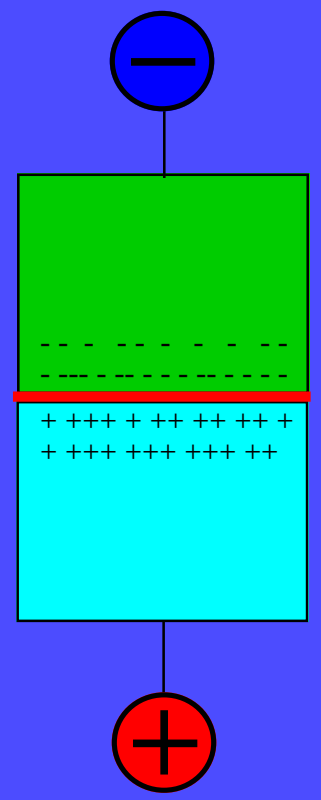


Polarisation inverse.
Les charges s'accumulent de part et d'autre de la jonction.
Le courant est bloqué.

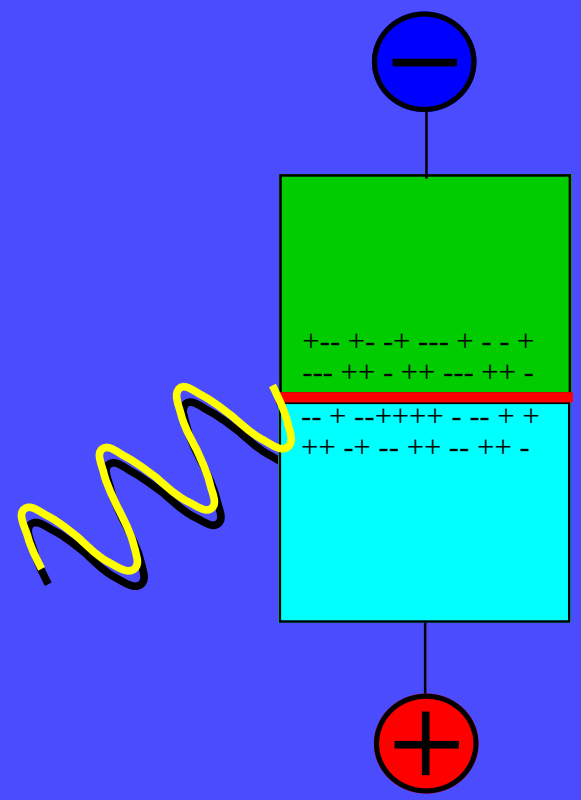
Microscopie photonique

La photodiode à semi-conducteur





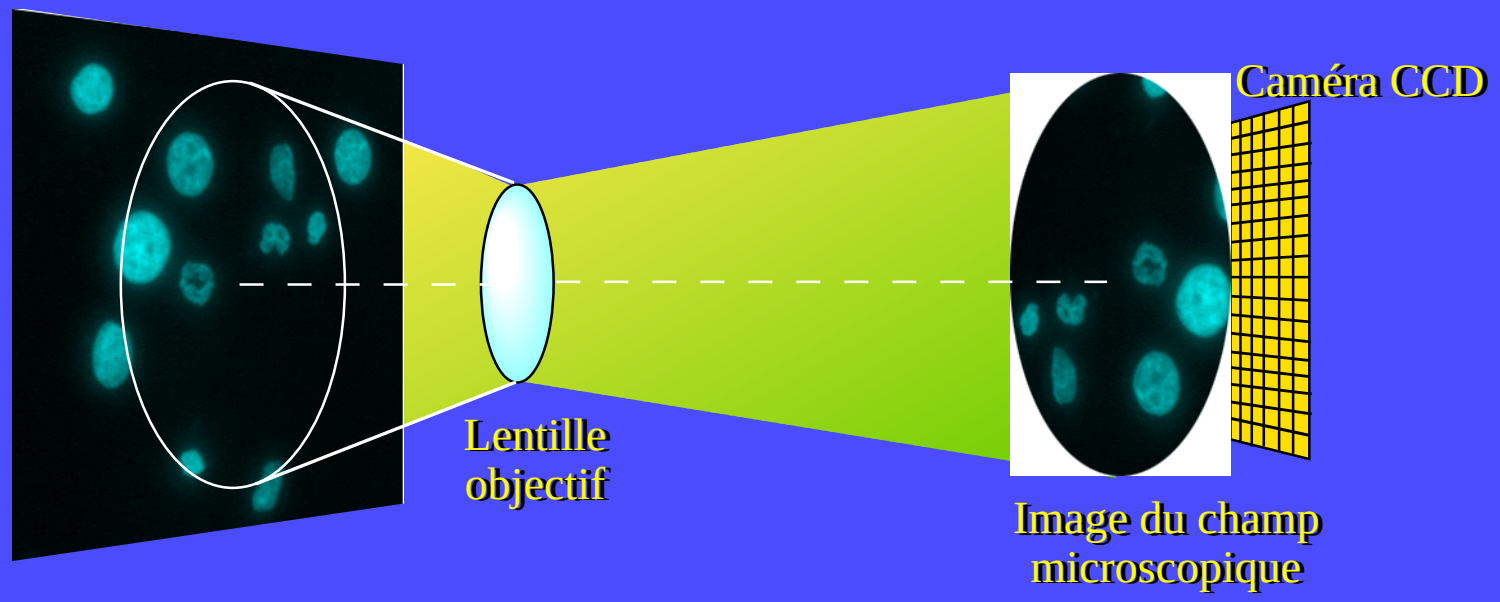
Polarisation inverse.
Les charges s'accumulent de part et d'autre de la jonction. Un très faible courant circule appelé courant d'obscurité



L'arrivée de photons permet aux charges de traverser la jonction : le courant passe

Microscopie photonique

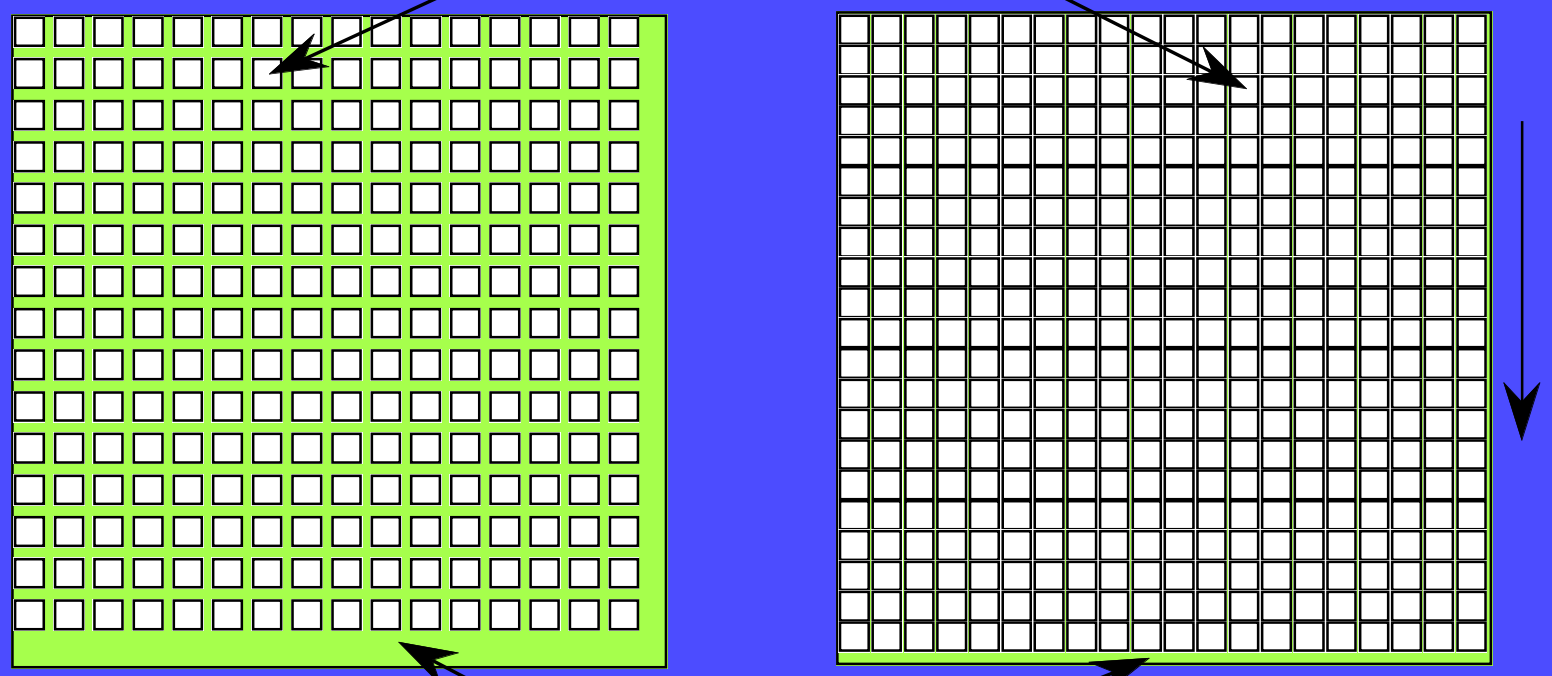
Les capteurs d'image



Microscopie photonique

Les capteurs d'image

éléments photosensibles
(photodiodes ou phototransistors CMOS)



zones d'accès aux éléments sensibles
(plages aveugles)

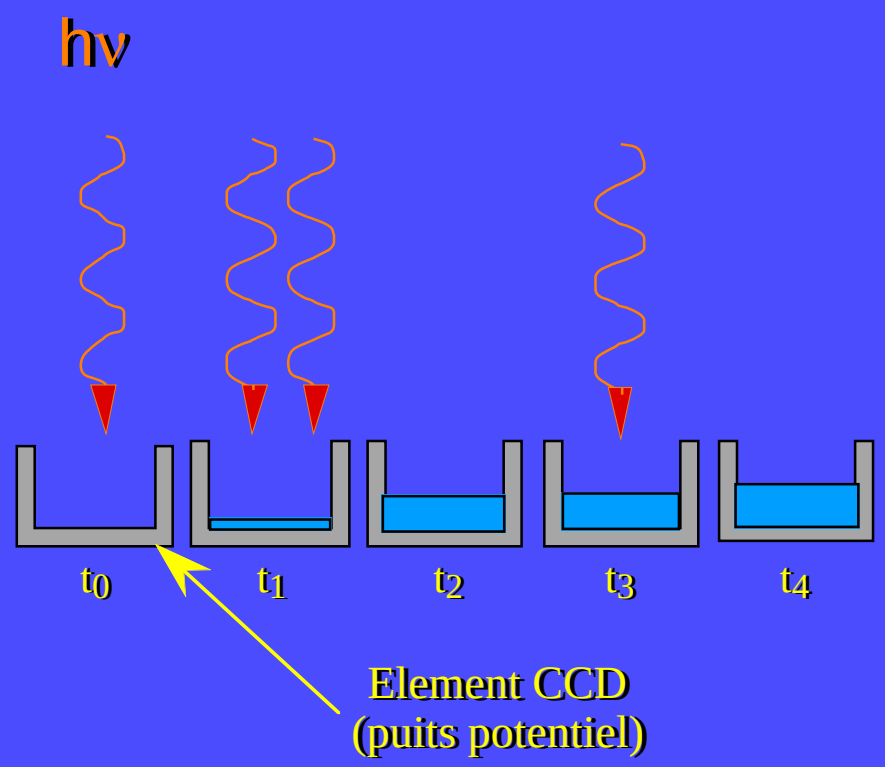
Matrice à accès direct

Matrice à accès par
registres à décalage

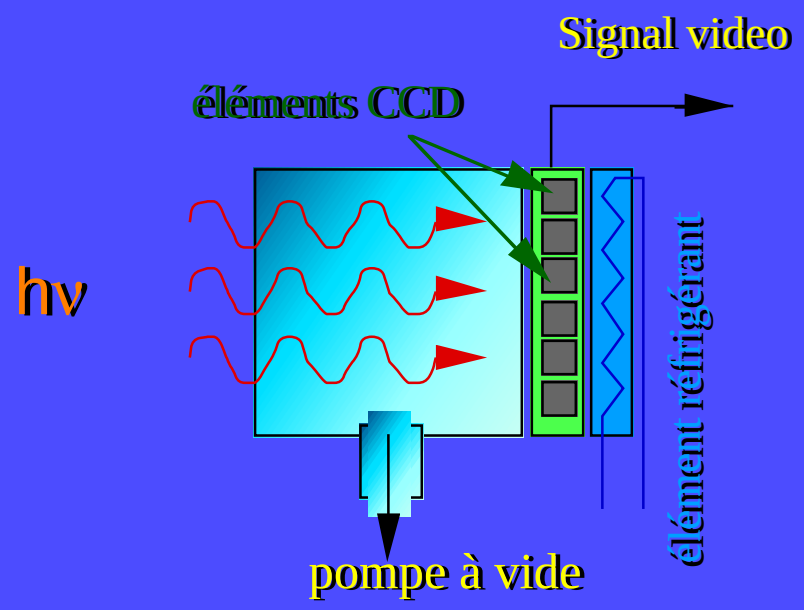
Microscopie photonique

Les capteurs C.C.D.

(charge coupled device)



Principe d'intégration sur cible



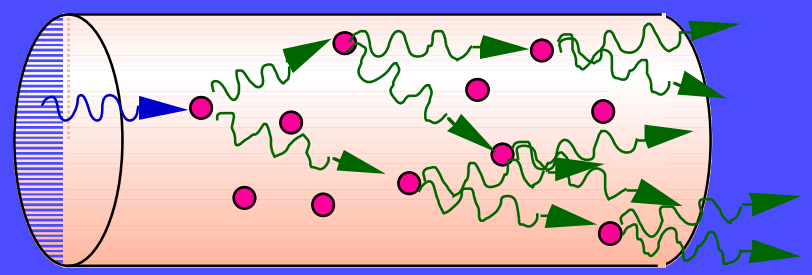
La CCD refroidie

Microscopie photonique

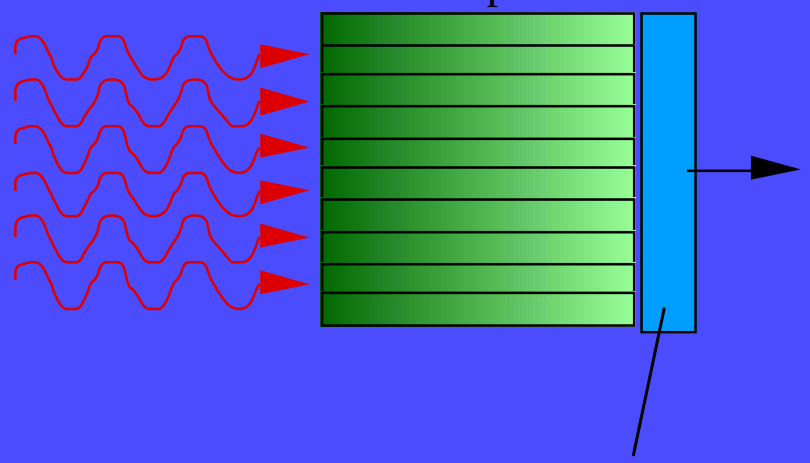
Les amplificateurs de lumière

Les galettes de micro-canaux

micro-canal à colorant solide

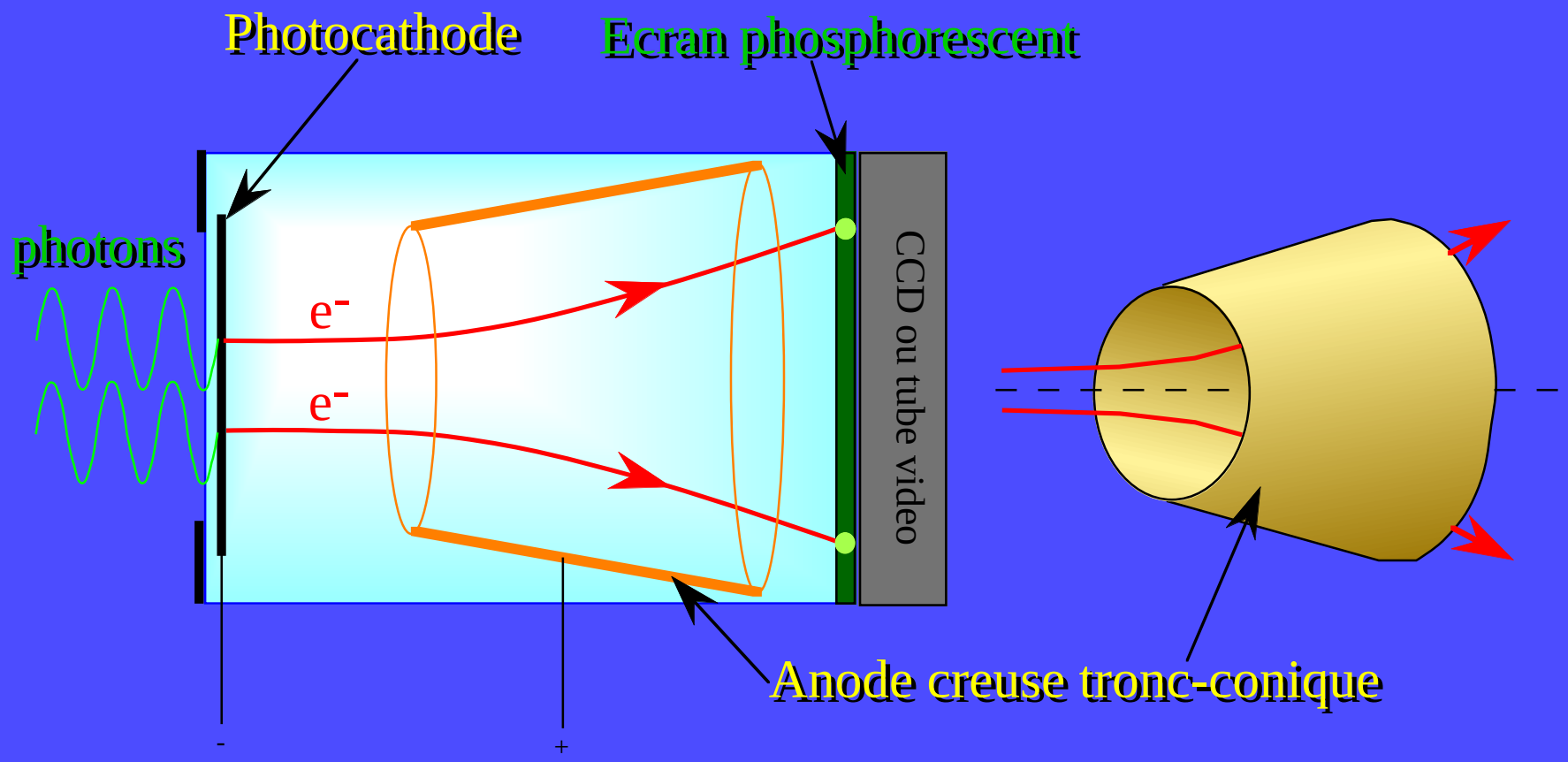


éléments amplificateurs



CCD ou tube vidéo

Microscopie photonique

Les amplificateurs de lumière

Caméra SIT