

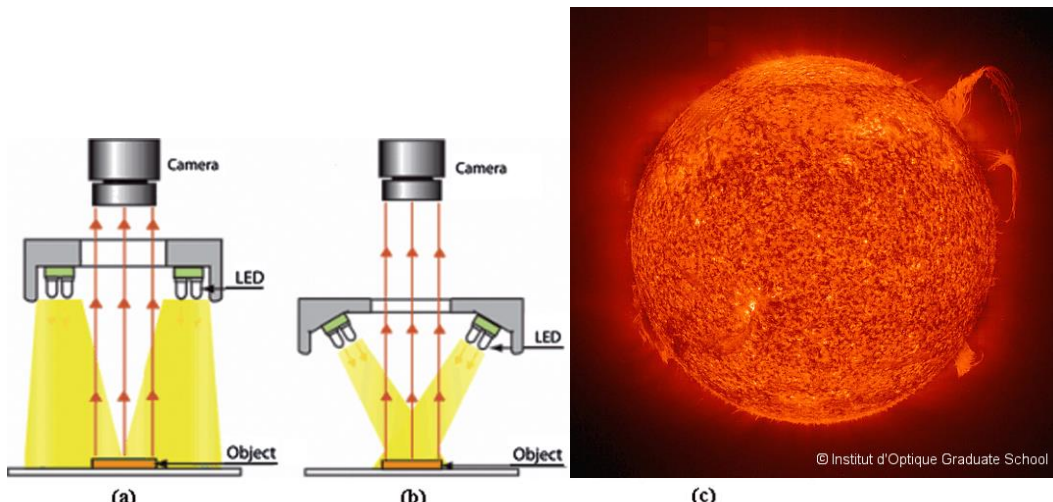
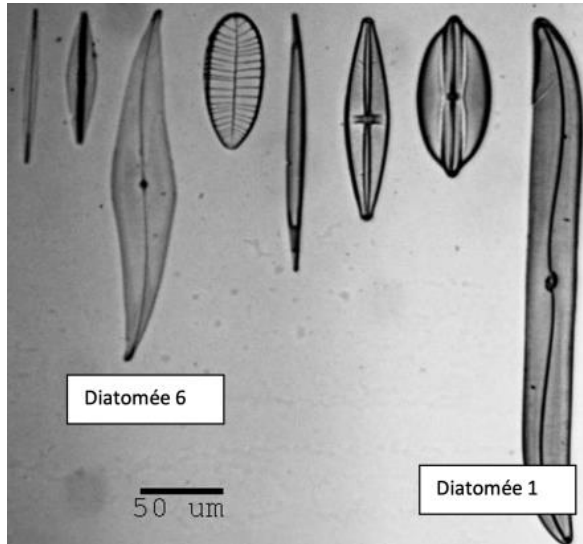
# UE Interfaçage Numérique

---

IntNum / Semestre 6  
Institut d'Optique

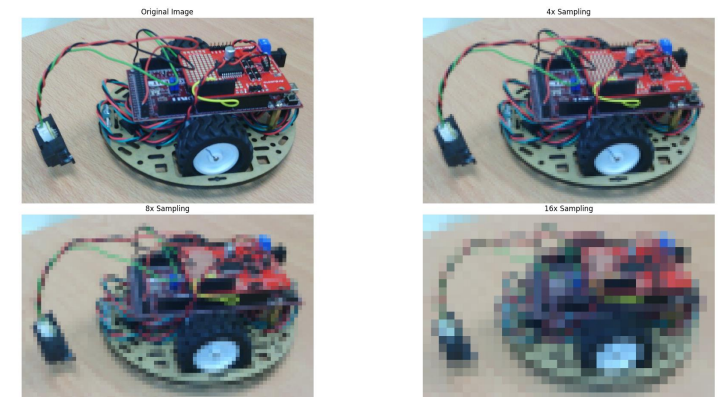
# Interfaçage Numérique / s6-FISE

- Génération de photons
- Conception optique / « Fabrication d'images »
- Acquisition de données
- Traitement des informations



© Institut d'Optique Graduate School

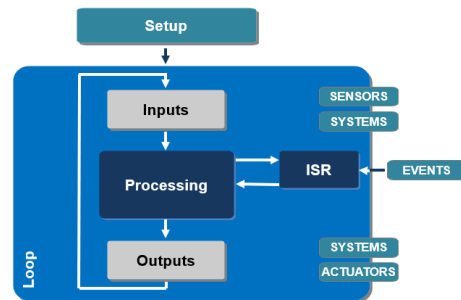
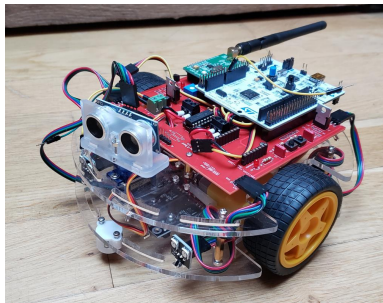
Dong, Jing-Tao & lu, rs & Shi, Yan-Qiong & Xia, Rui-Xue & Li, Qi & Xu, Yan. (2011). Optical design of color light-emitting diode ring light for machine vision inspection. Optical Engineering - OPT ENG. 50. 10.1117/1.3567053.



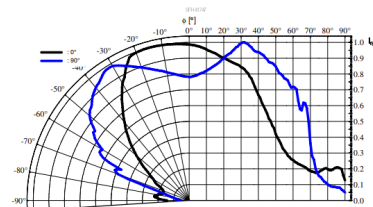
# Interfaçage Numérique / S6-FISE

Comment **contrôler / piloter un système** pour :

- Le rendre autonome ?
- Acquérir des données ?

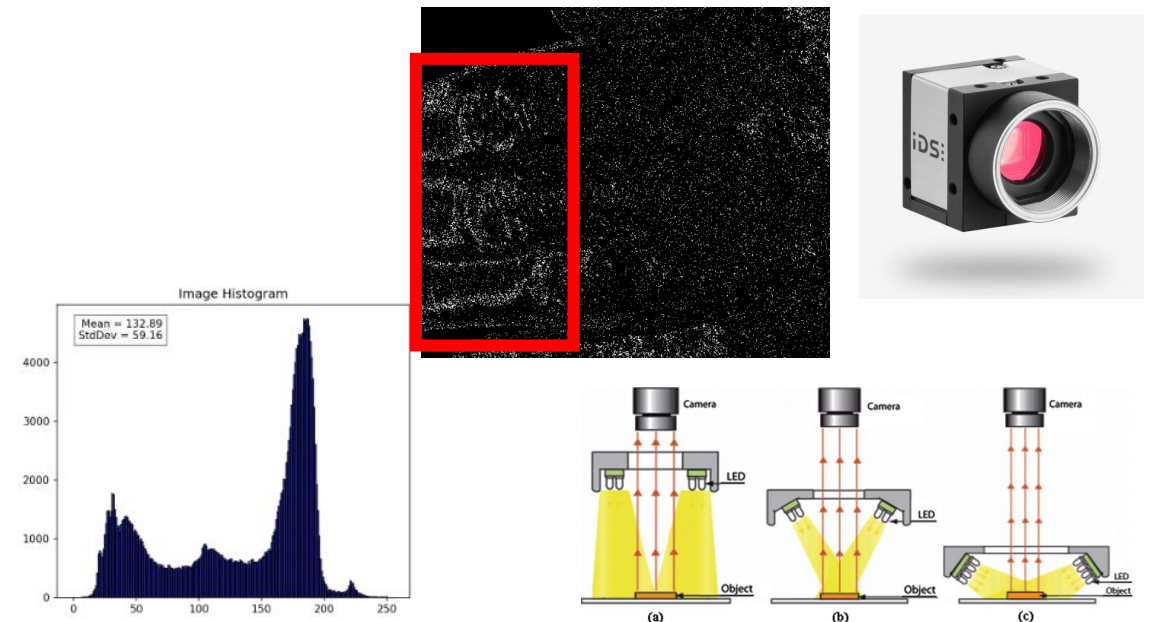


Radiation Characteristics 7). 8)  
 $I_{\text{rel}} = f(\theta)$

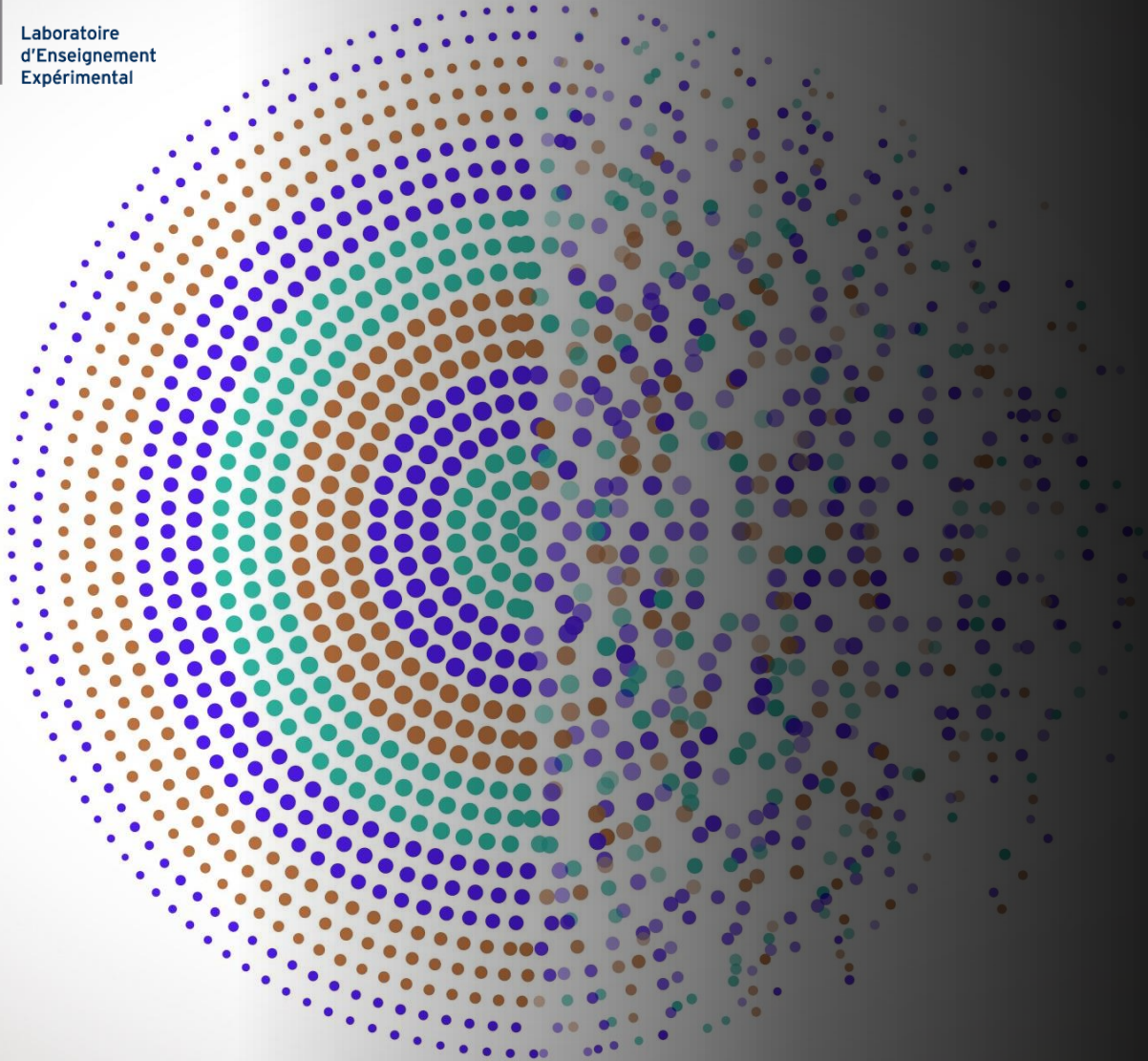


Comment **acquérir une image** numérique exploitable ?

Comment **préparer une image** numérique pour un traitement ?







# Systemes embarqués

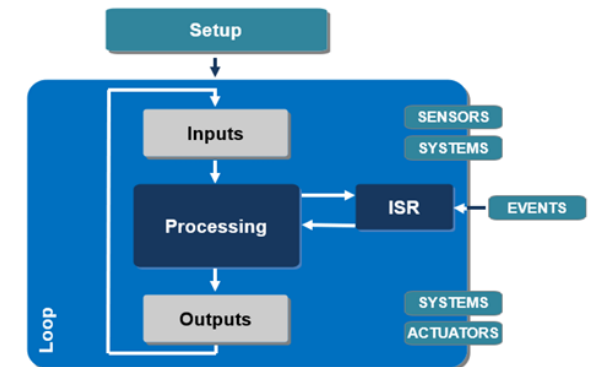
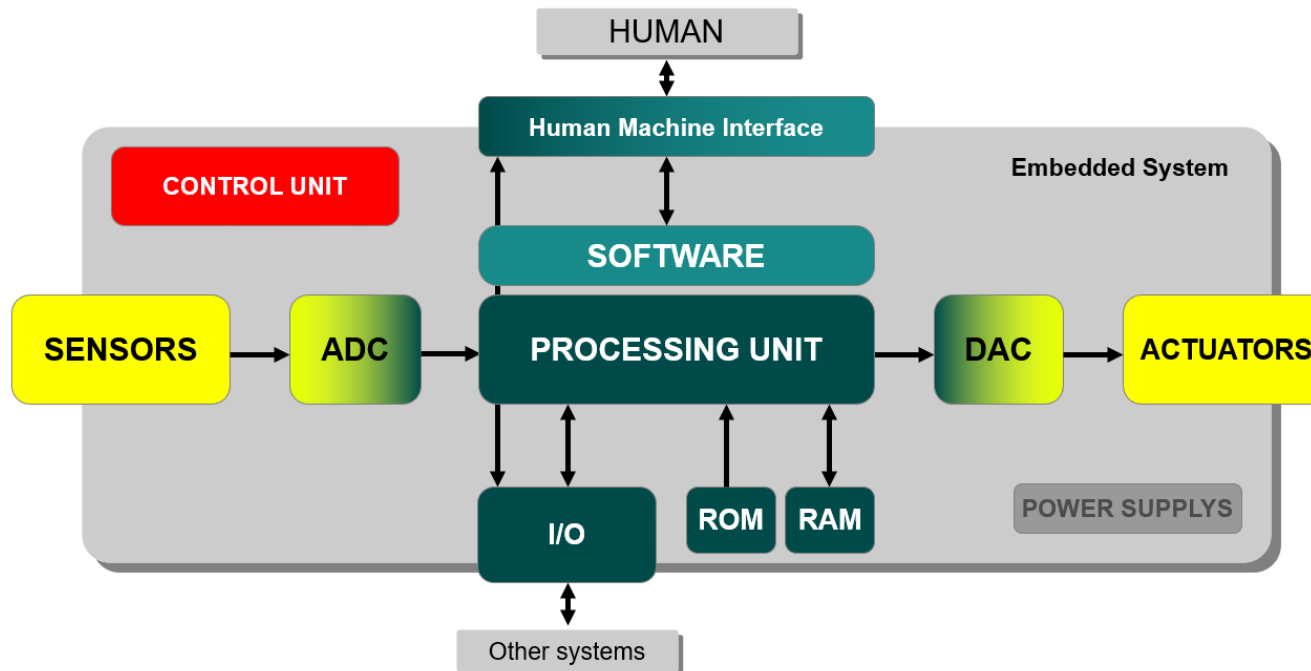
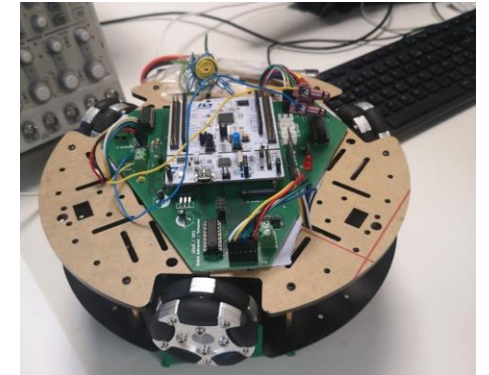
---

IntNum / Semestre 6  
Institut d'Optique

# Systemes embarqués

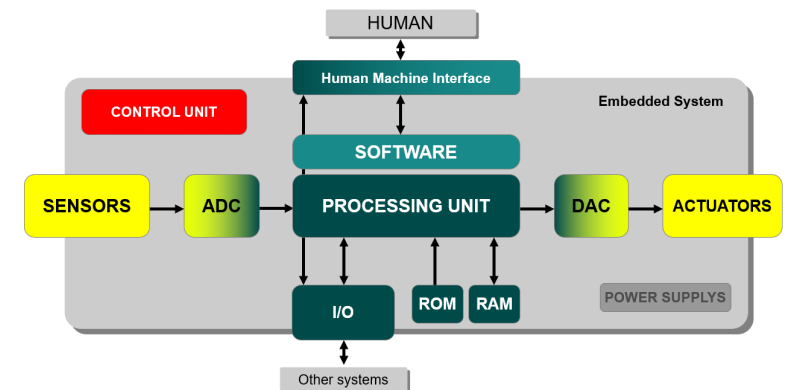
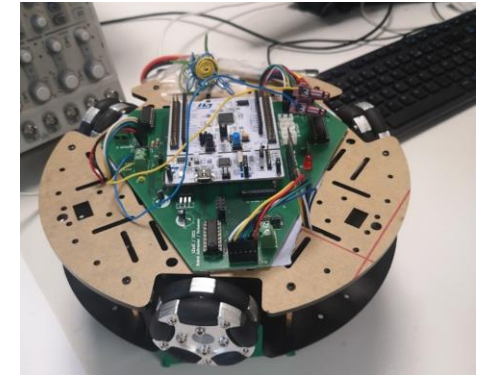
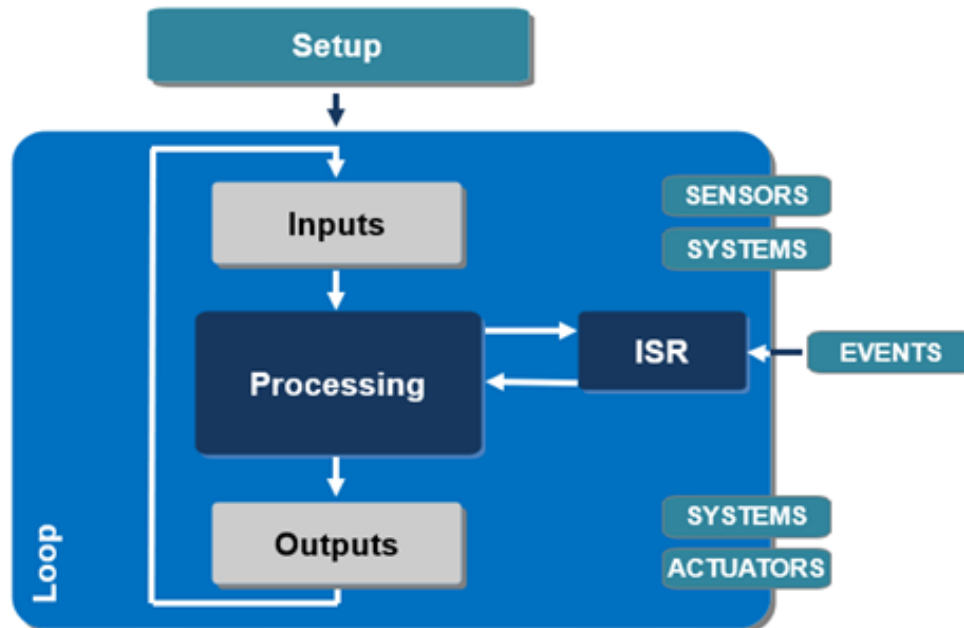
## Spécificités d'un système embarqué

- regroupement d'un **système matériel** et d'un **logiciel**
- **architecture spécifique** / exécution d'un ensemble de tâches particulières
- réactif, autonome et en contact permanent avec son environnement



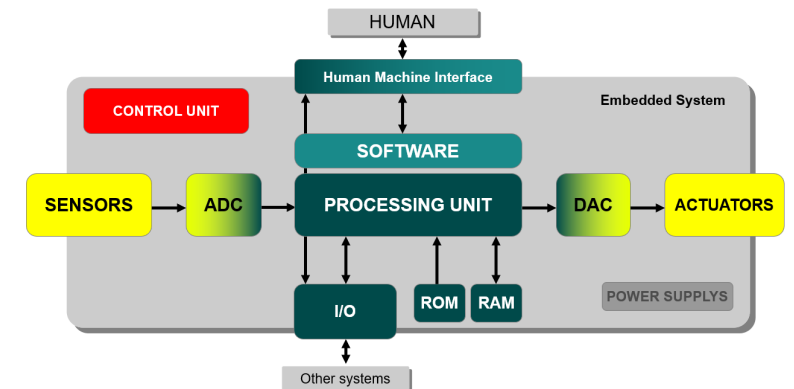
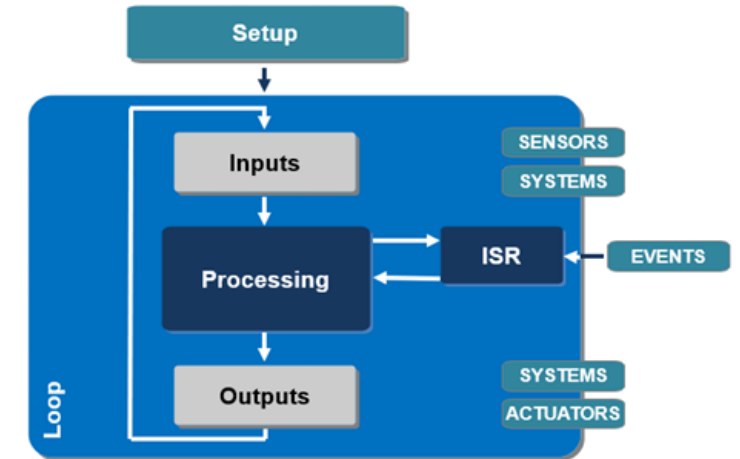
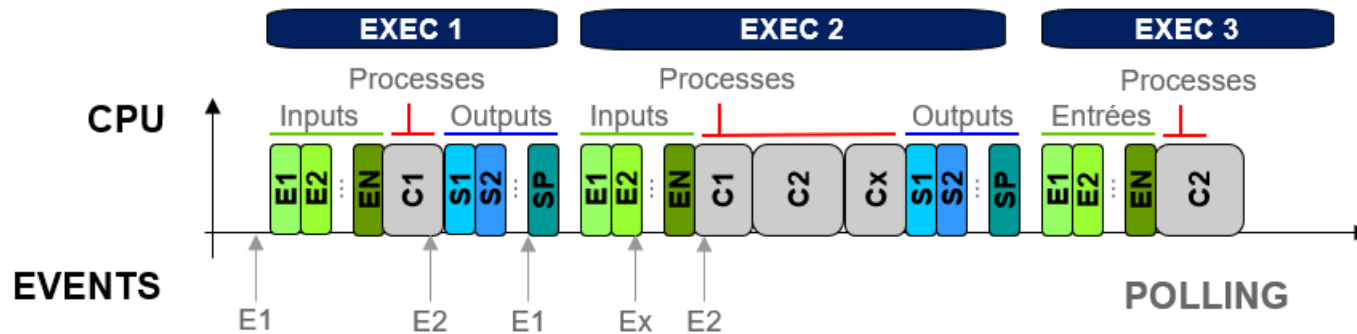
# Systemes embarqués

## Programmation d'un système embarqué



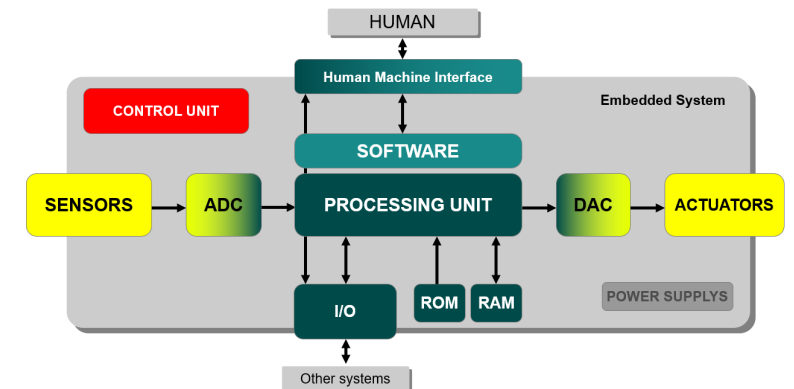
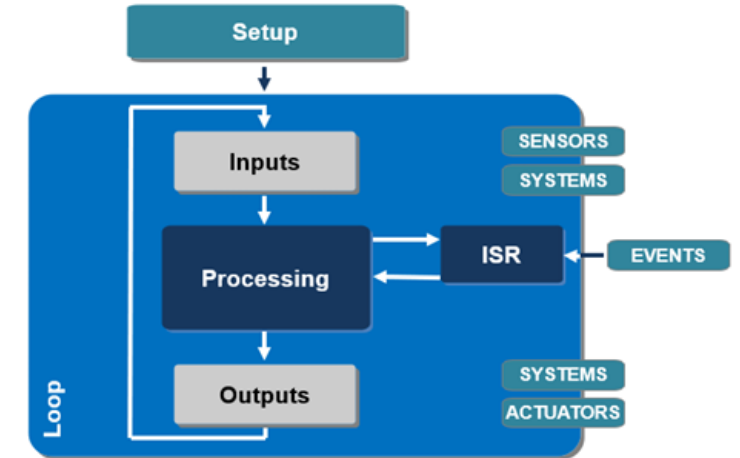
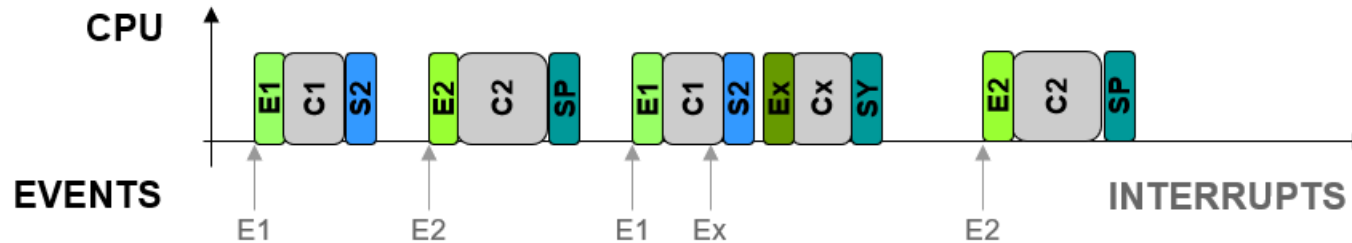
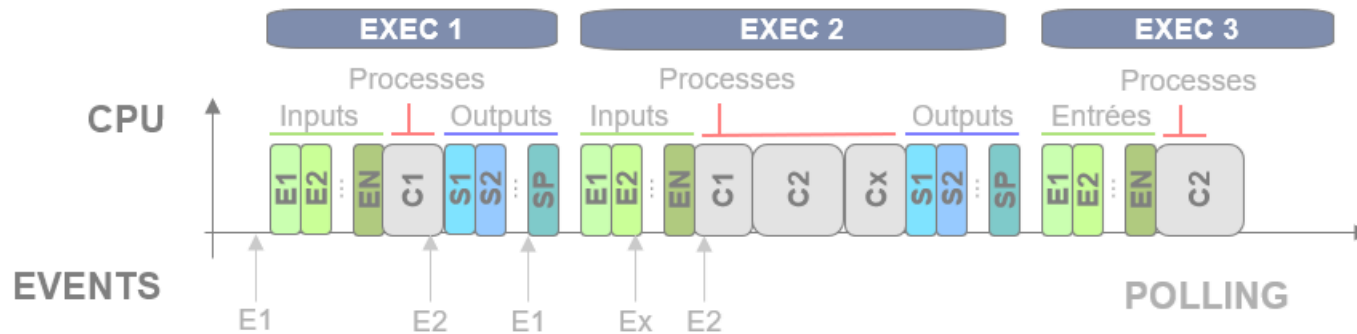
# Systemes embarqués

## Programmation d'un système embarqué



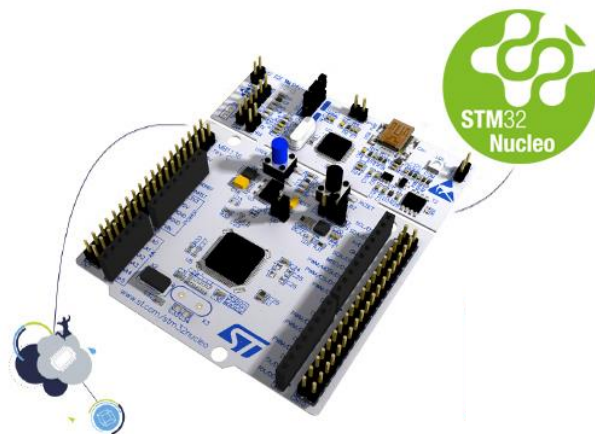
# Systèmes embarqués

## Programmation d'un système embarqué





# Systemes embarqués / TP

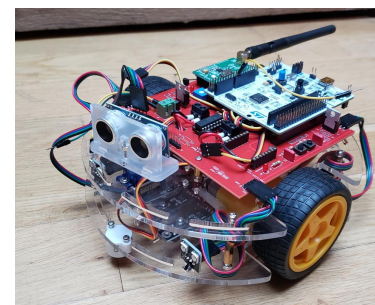


## Robot

Arduino / Nucleo

Robotique

Communication

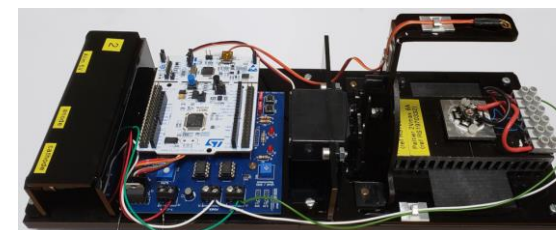


## Rayonnement de LEDs

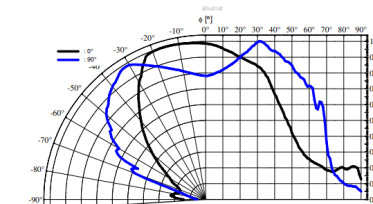
Arduino / Nucleo

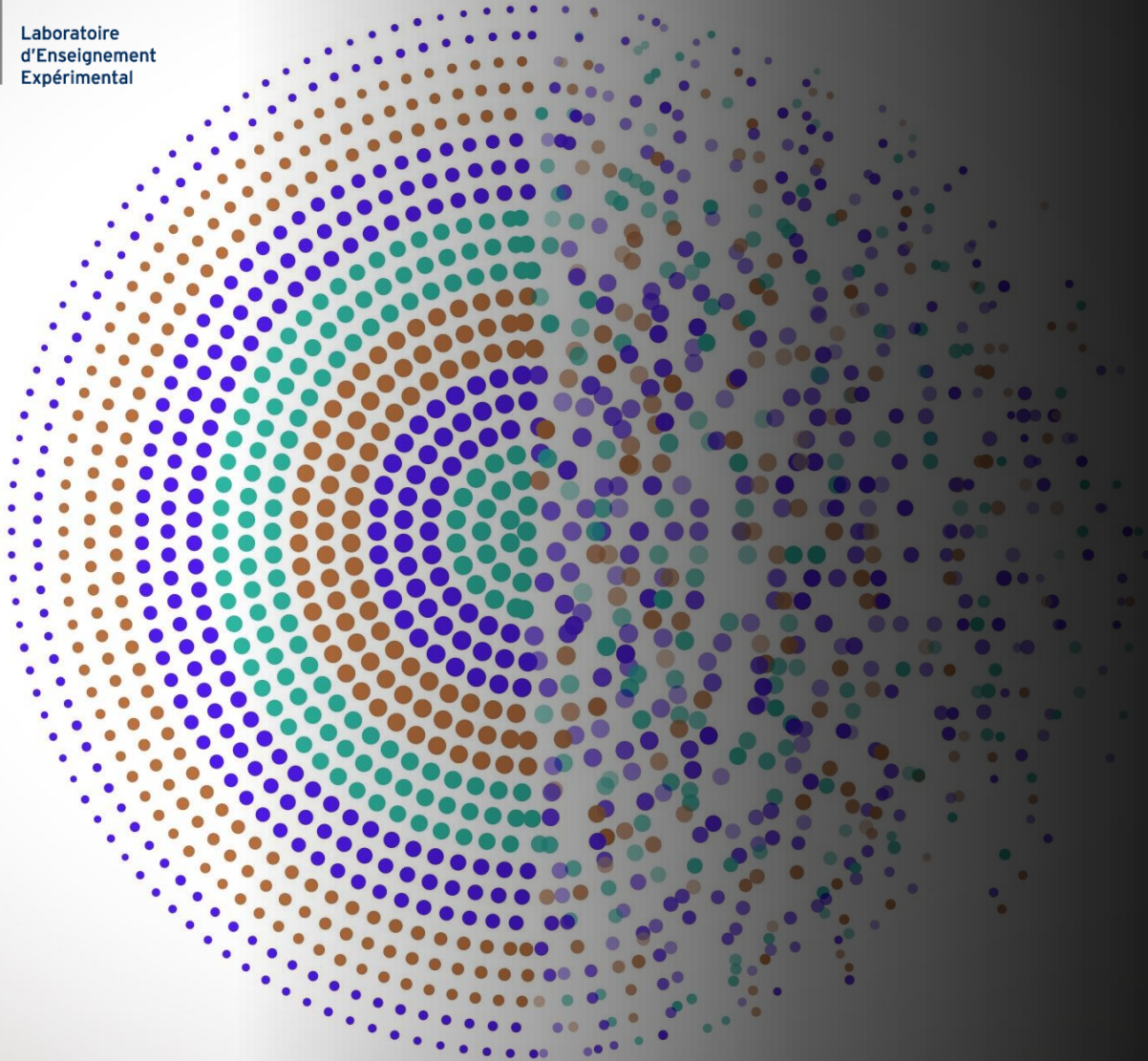
Protocole Série

LEDs Puissance



Radiation Characteristics <sup>7)</sup>, <sup>8)</sup>  
 $I_{\text{LED}} = f(\varphi)$





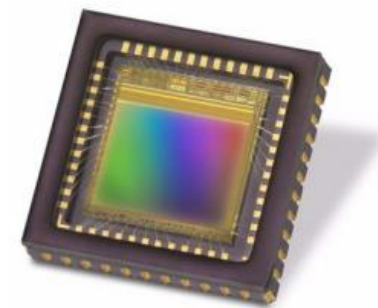
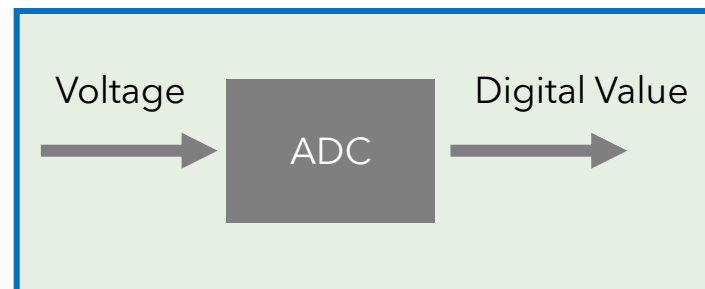
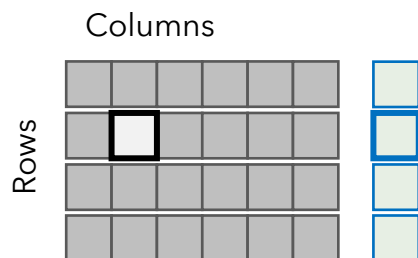
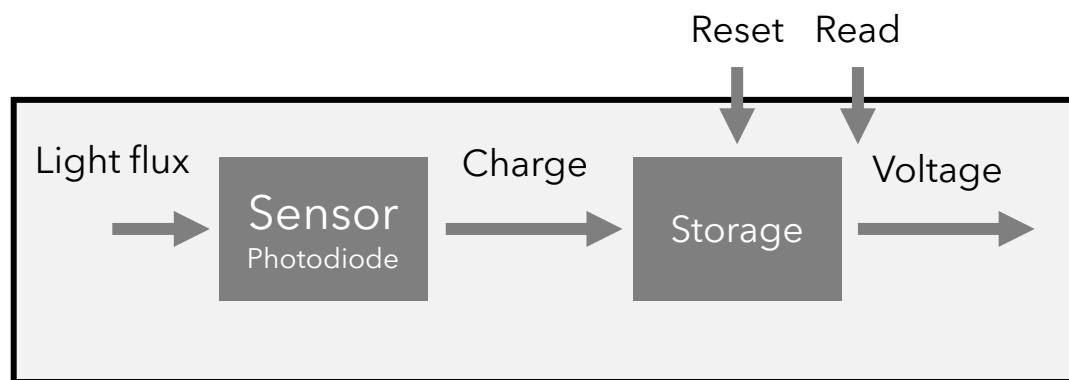
# Caméras et images

---

IntNum / Semestre 6  
Institut d'Optique

# Caméras

## Structure d'une caméra - stockage de charges



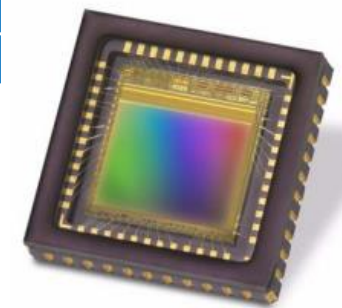
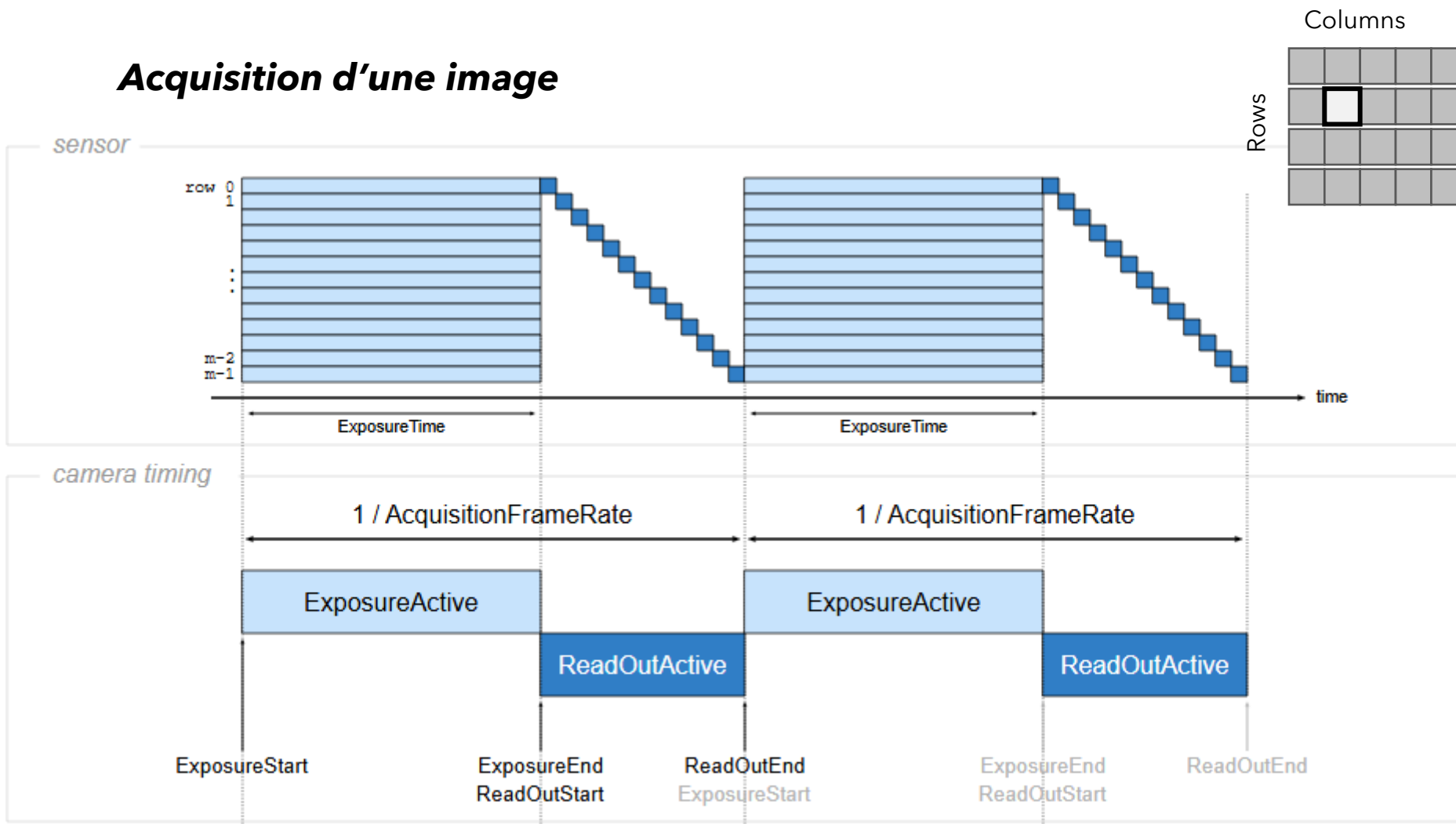
e2v sensor EV76C560ACT



IDS UI-1240SE-C-HQ

# Caméras

## Acquisition d'une image



e2v sensor EV76C560ACT



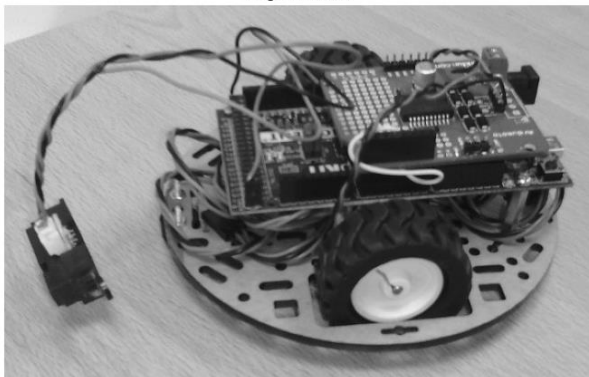
IDS UI-1240SE-C-HQ



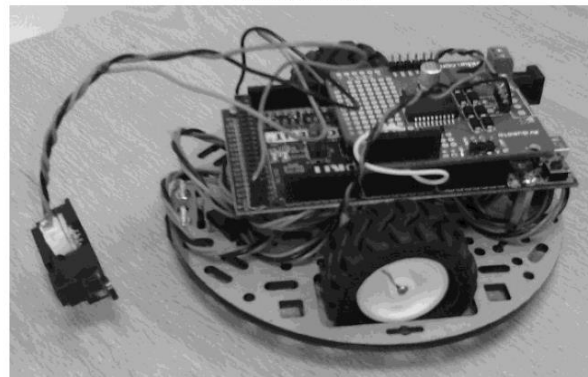
# Caméras

## Quantification

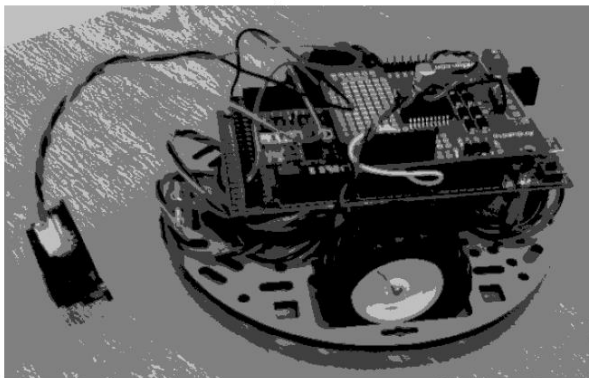
Original (8-bit)



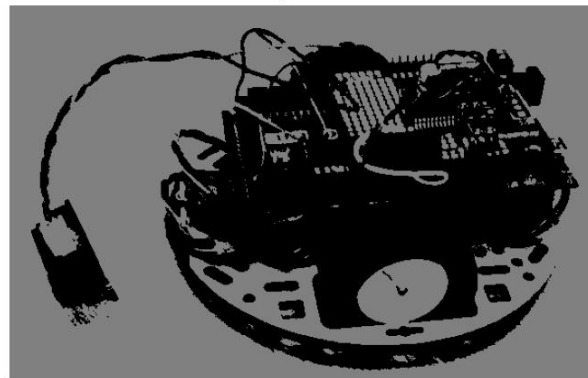
4-bit Quantization



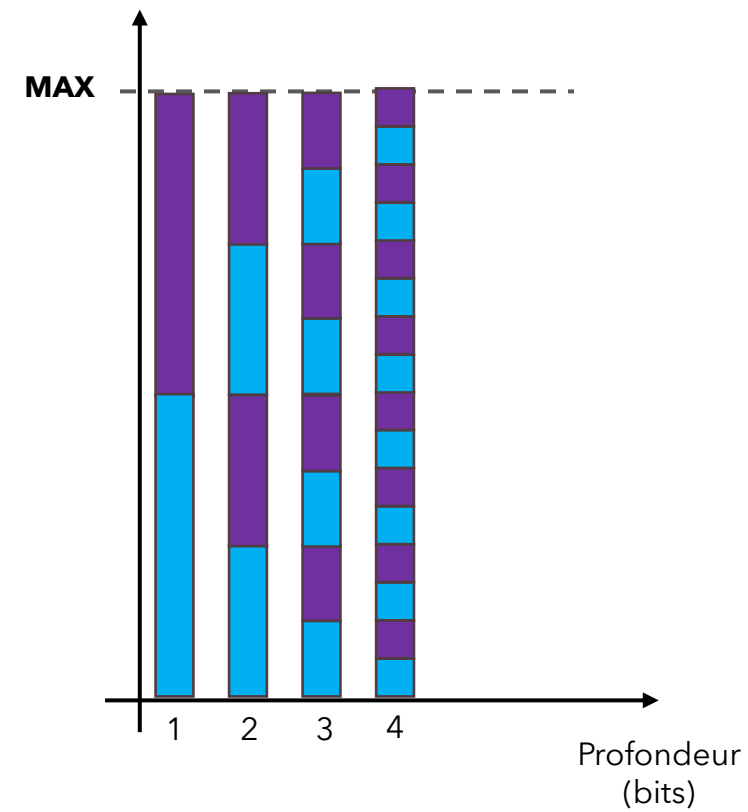
2-bit Quantization



1-bit Quantization

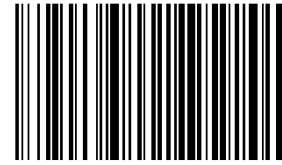


Intensité  
lumineuse



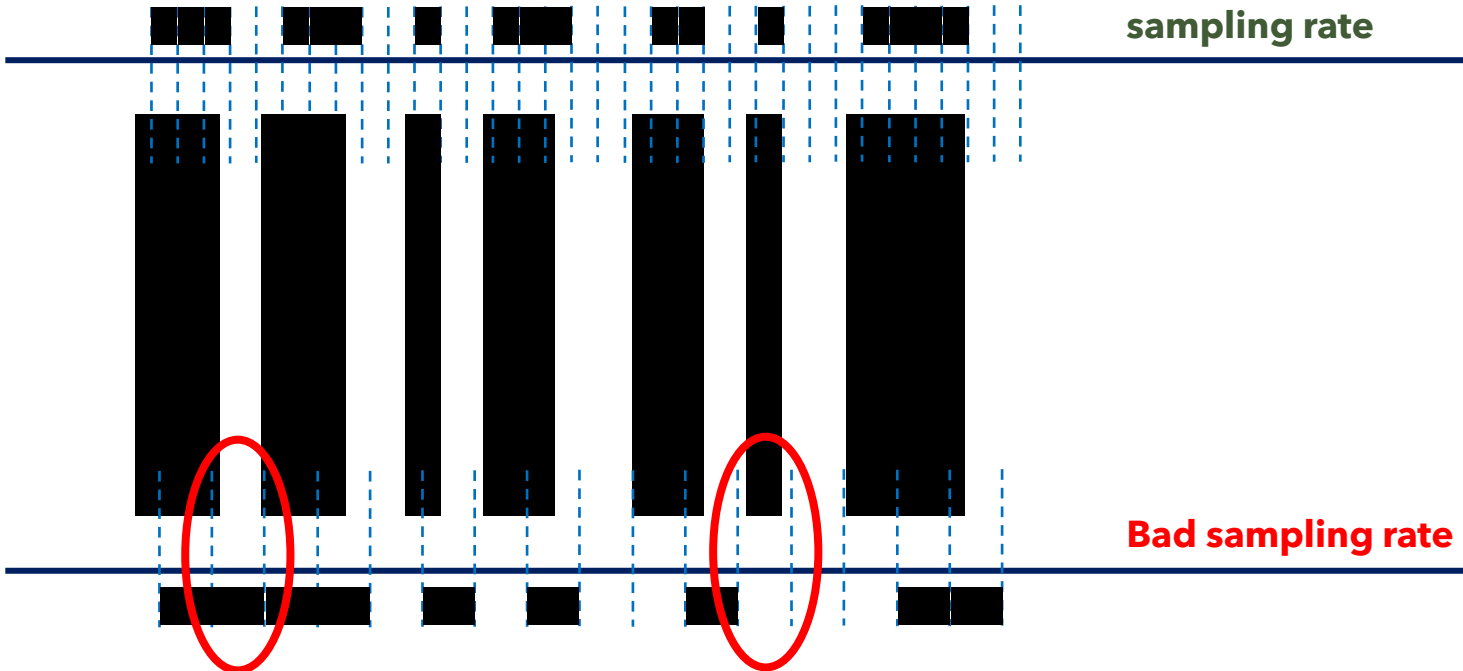
# Caméras

## Echantillonnage

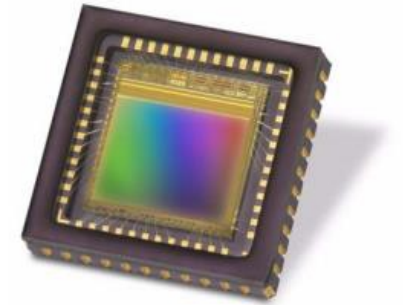


LEnsE 2024

Not so bad  
sampling rate



Bad sampling rate



e2v sensor EV76C560ACT

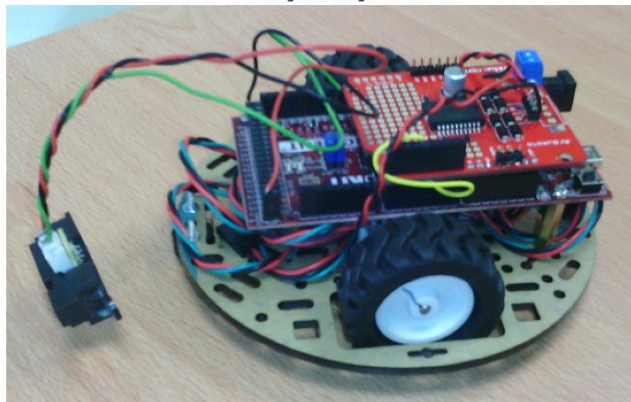


IDS UI-1240SE-C-HQ

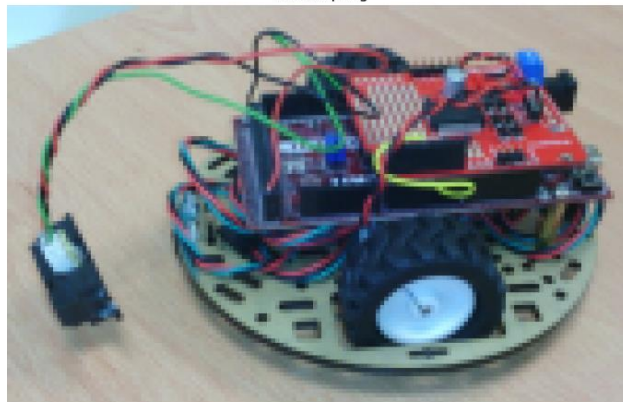
# Caméras

## Echantillonnage

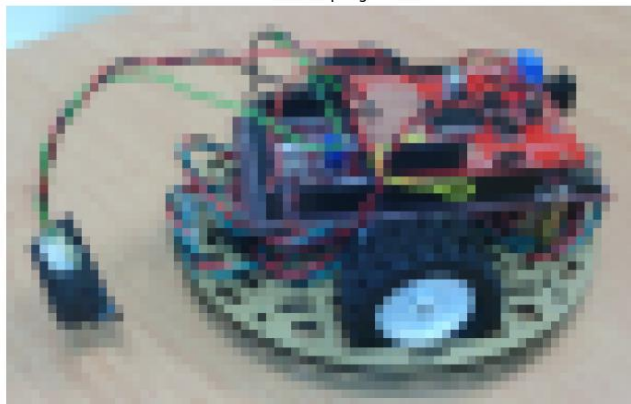
Original Image



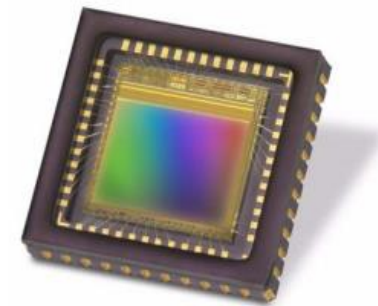
4x Sampling



8x Sampling



16x Sampling



e2v sensor EV76C560ACT

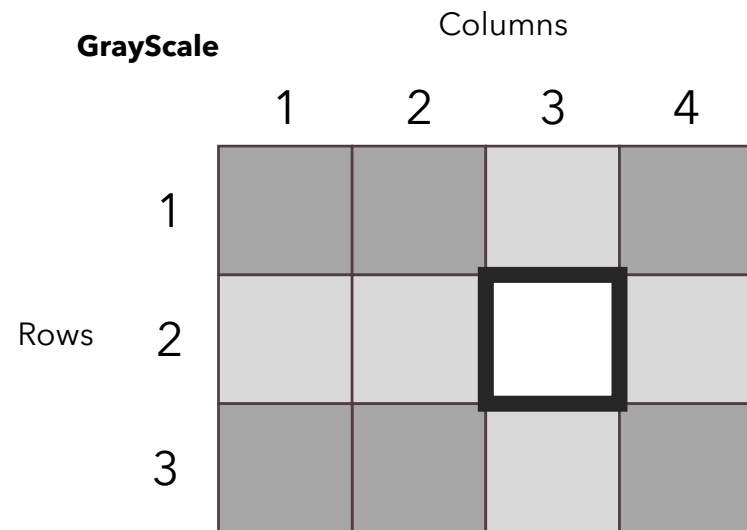


IDS UI-1240SE-C-HQ

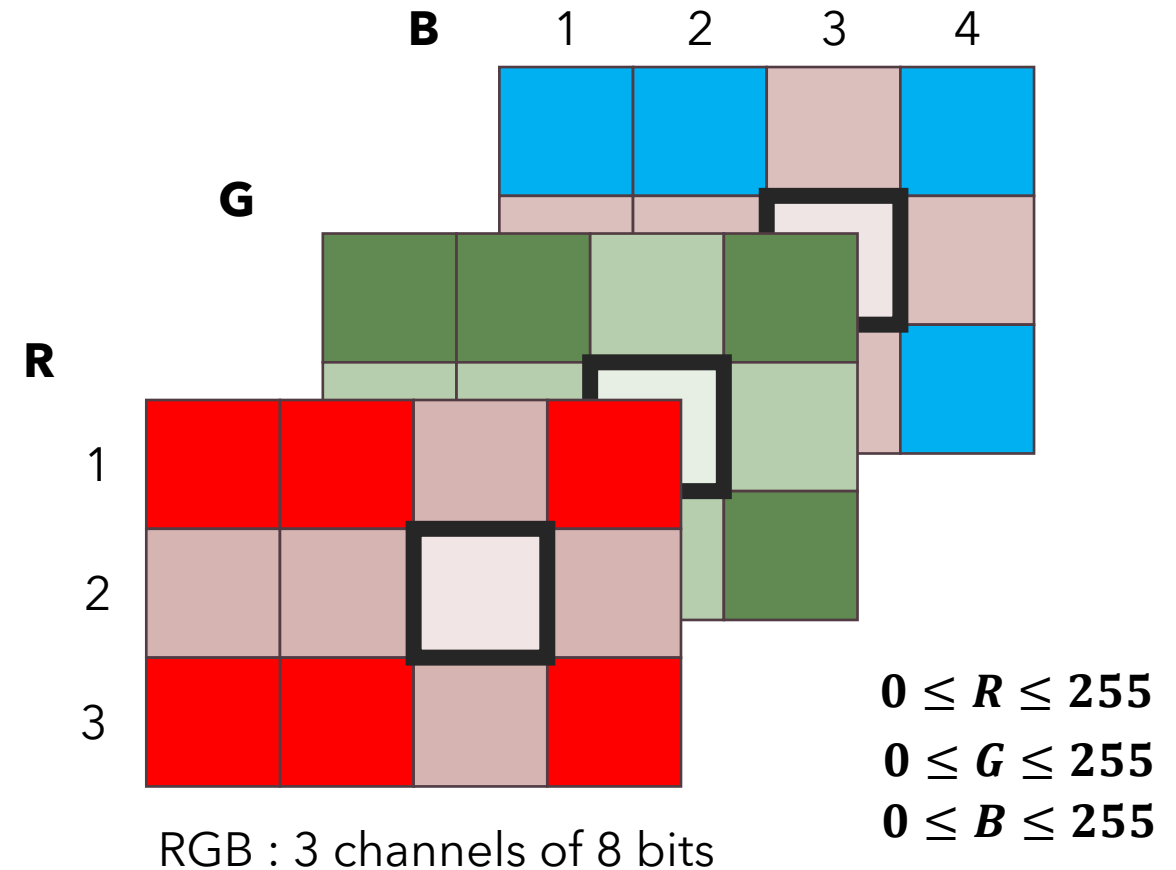
# Images

## Images

Nb of pixels =  $h \times v$



Each pixel is converted into **n bits**.



R=200, G=100, B=50



## *Traitement d'images*



Image from the camera

- **Noise**
- Bad contrast
- Inhomogeneous Lighting
- ...



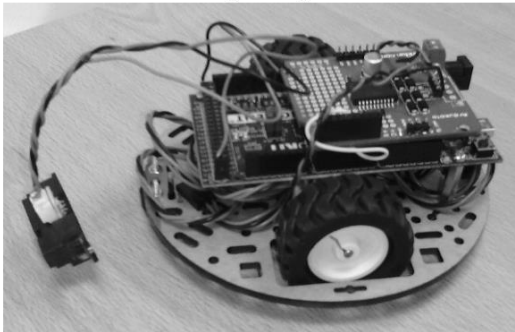
Desired image with objects with **well-defined contours**

- Homogeneous zones
- Transition zones

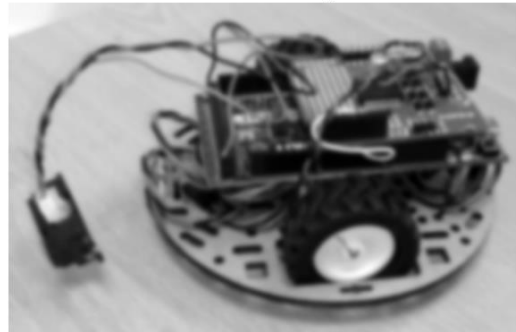
# Images

## Traitement d'images

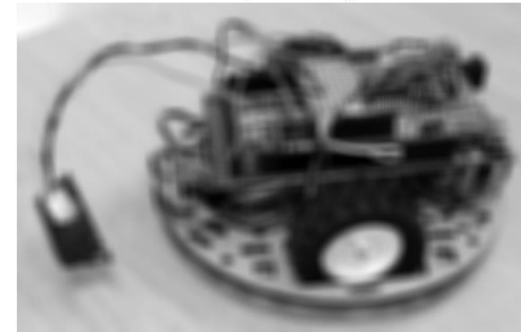
Original Image



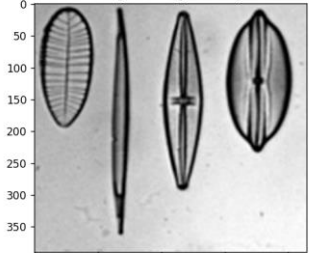
Gaussian Blur Image



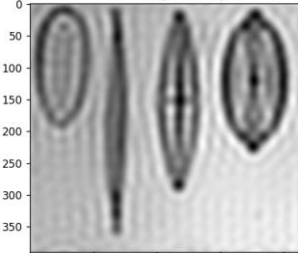
Median/Box Blur Image



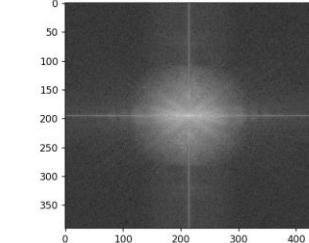
Original Image in Gray



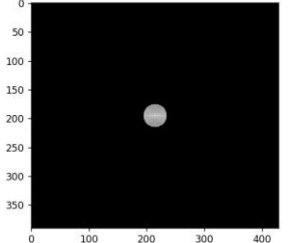
New Image in Gray



FFT original image



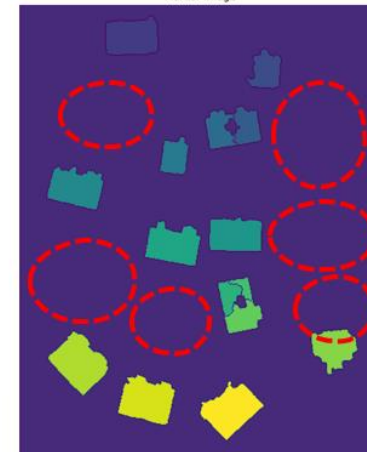
Masked FFT



Original Image

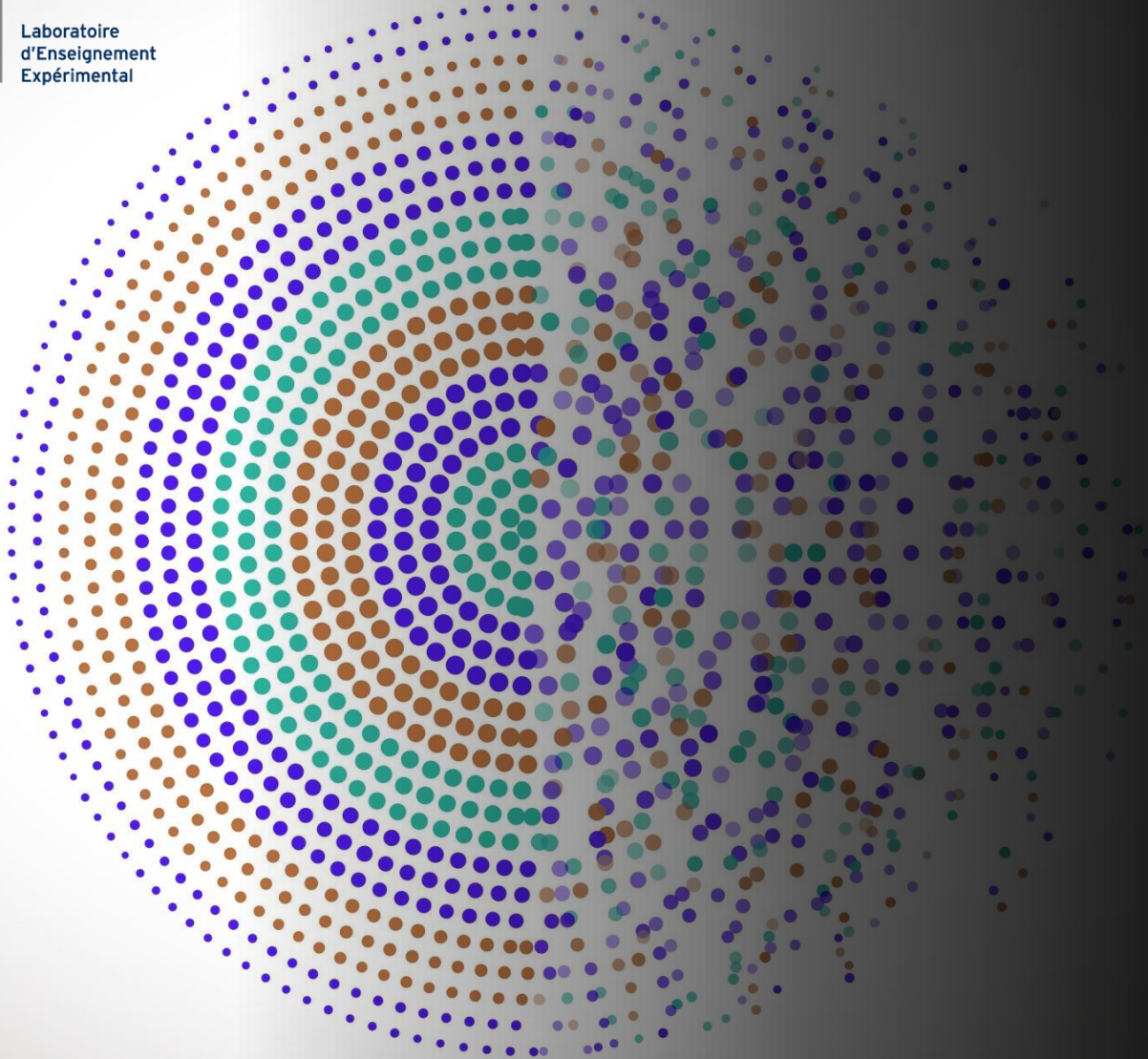


Marker Image



Final Image





# UE Interfaçage Numérique

## Modalités

---

IntNum / Semestre 6  
Institut d'Optique

# Interfaçage Numérique / S6-FISE

**Volume horaire de 46,5h** pour **5 ECTS**  
(European Credit Transfer and Accumulation System)

**16 % du S6**

Module d'enseignement s'inscrivant dans le  
**déploiement de l'approche par compétences**

## Compétences d'un-e Ingénieur-e IOGS



**8 séances de TP**

4h30 / en binôme

**4 séances de TD**

1h30

**2 séances de TD Machine**

1h30

Découverte de Matlab

**Responsables**

Fabienne BERNARD  
Julien VILLEMEJANE



# Interfaçage Numérique / S6-FISE

**Volume horaire de 46,5h** pour **5 ECTS**  
(European Credit Transfer and Accumulation System)

**16 % du S6**

Module d'enseignement s'inscrivant dans le  
**déploiement de l'approche par compétences**

Compétences d'un-e Ingénieur-e IOGS



motive son choix d'une solution technologique simple

utilise les fonctions de base du logiciel selon un protocole donné

motive son choix d'une méthode numérique simple

fournit une liste pré-définie des spécifications principales

# Interfaçage Numérique / S6-FISE

**Volume horaire de 46,5h** pour **5 ECTS**  
(European Credit Transfer and Accumulation System)

**16 % du S6**

Module d'enseignement s'inscrivant dans le  
**déploiement de l'approche par compétences**

## Compétences d'un-e Ingénieur-e IOGS



Etablit les grandes lignes d'un protocole de test

Réalise un test sommaire d'une partie des fonctionnalités

Mesure des grandeurs caractéristiques des performances

Rédige une analyse partielle et préliminaire des résultats des tests.

Rédige une brève auto-analyse de la conformité aux besoins

# Interfaçage Numérique / S6-FISE

**Volume horaire de 46,5h** pour **5 ECTS**  
(European Credit Transfer and Accumulation System)

16 % du S6

**8 séances de TP**

4h30 / en binôme

**4 séances de TD**

1h30

**2 séances de TD Machine**

1h30

Découverte de Matlab

## Module non noté

Se former à son rythme

- ❏ Être **présent·es et actif·ves**  
à toutes les séances de TD et de TP
- ❏ Réaliser l'ensemble des **activités proposées** :
  - Test individuel – systèmes embarqués (séance 3 ou 7)
  - Présentation en TD – systèmes embarqués
  - Présentation en TP (IHM ou Traitement Image)

### Responsables

Fabienne BERNARD  
Julien VILLEMEJANE

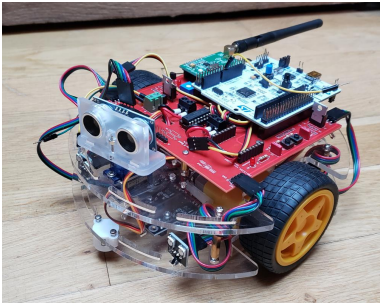
# Interfaçage Numérique / S6-FISE

## Robot

Arduino / Nucleo

Robotique

Communication

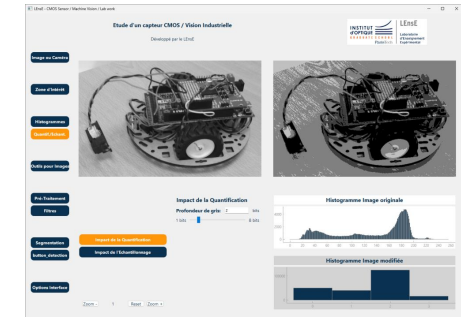
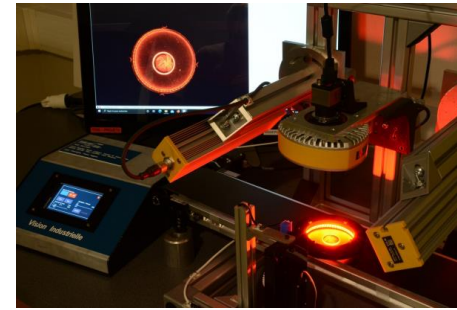


## Camera et Images

Vision Industrielle

Traitement Images

Python

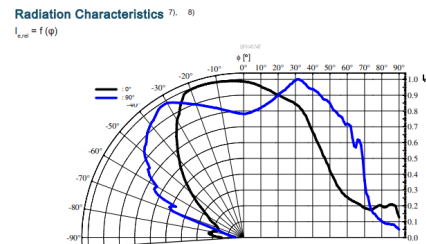
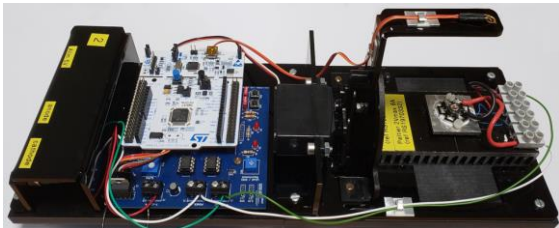


## Rayonnement de LEDs

Arduino / Nucleo

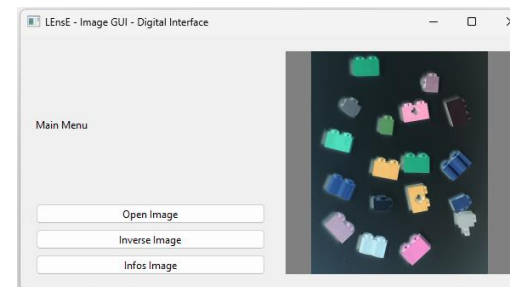
Protocole Série

LEDs Puissance



## IHM sous Python

PyQt6



## Images et OpenCV

OpenCV





# Interfaçage Numérique / S6-FISE

A choisir !!

4 séances

## Rayonnement de LEDs

Arduino / Nucleo

Protocole Série

LEDs Puissance

**Mini-projet** : Pilotage servomoteur avec Arduino (Nucléo) / Récupération donnée photodiode / Pilotage LED de puissance / Acquisition de données sous Python et affichage

## Robot

Arduino / Nucleo

Robotique

**Mini-projet** : Pilotage moteur avec Arduino (Nucléo) / Suivi de ligne / Détection d'obstacle  
Pilotage via une télécommande

## Camera et Images

Vision Industrielle

Traitement Images

Python

Séance 1 : Prise en main interface / Paramètres d'une caméra CMOS / Impact de l'éclairage  
Séance 2 : Prise en main d'OpenCV / Histogramme d'une image / Moyennage

## IHM sous Python

Python

PyQt6

**Mini-projet** : Développement d'une mini-interface sous PyQt6 (affichage d'un graphique, simulation...)

## Images et OpenCV

Python

OpenCV

Séance 1 : Pré-traitement d'images (moyennage, seuillage, érosion...) – traitements bas niveau  
Séance 2 : Détection de formes, couleurs... / Filtrage par TF2D / Bruits

A choisir !!

2 séances

2 séances

# Interfaçage Numérique / S6-FISE

(R)obot

(D)ia Ray

(C)améra

(I)hm  
(I)mage

4 x 2 séances de TP

4 bancs pour chaque bloc

	B1à4	B5à8	B9à12	B13à16
Séance 1	R	D	C	I
Séance 2	R	D	C	I
Séance 3	R	D	I	C
Séance 4	R	D	I	C
Séance 5	C	I	R	D
Séance 6	C	I	R	D
Séance 7	I	C	R	D
Séance 8	I	C	R	D

# Interfaçage Numérique / S6-FISE

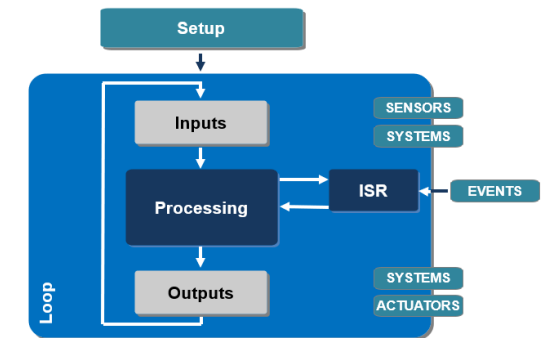
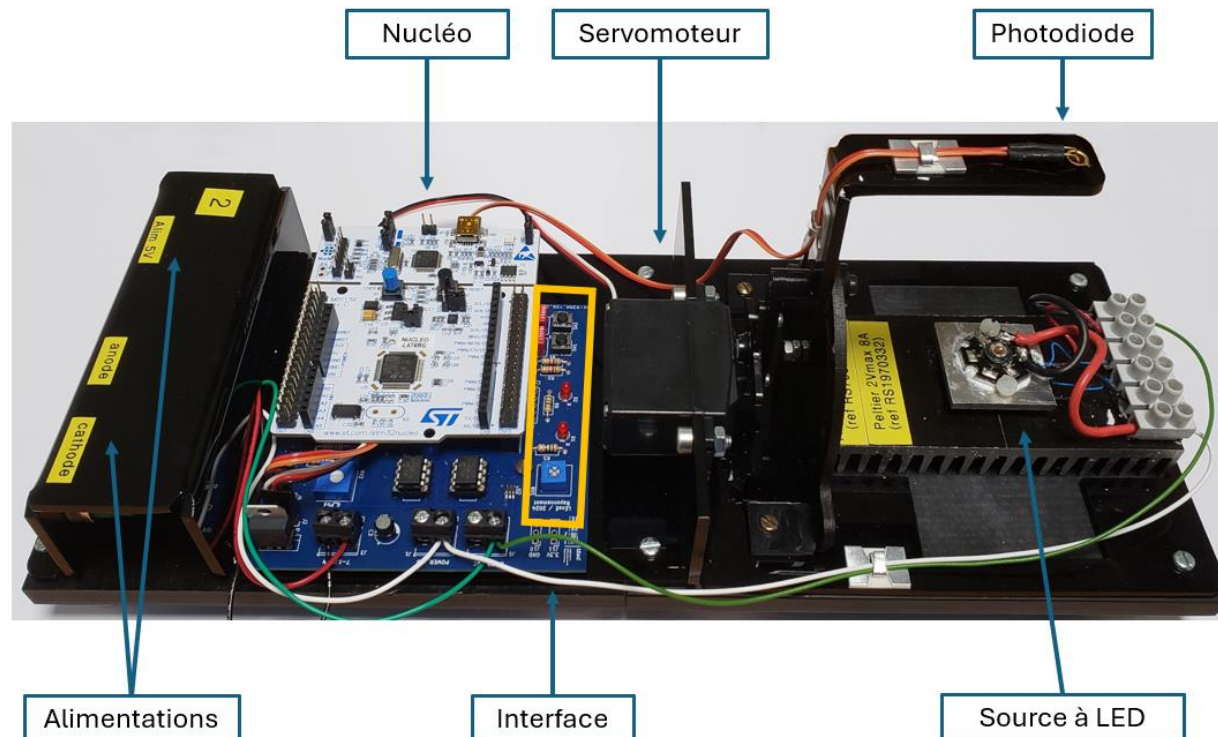
## Rayonnement de LEDs

Arduino / Nucleo

Protocole Série

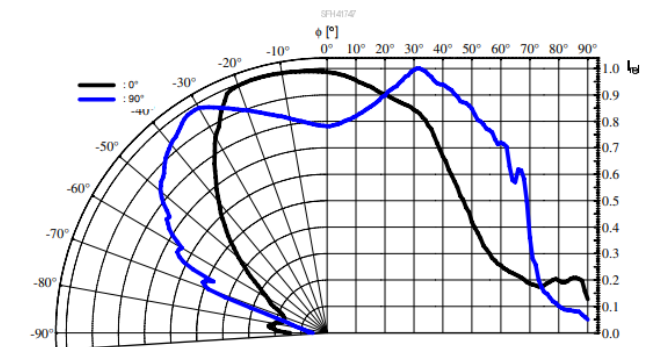
LEDs Puissance

**Mini-projet :** Pilotage servomoteur avec Arduino (Nucléo) / Récupération donnée photodiode / Pilotage LED de puissance / Acquisition de données sous Python et affichage



Radiation Characteristics 7), 8)

$$I_{a,rel} = f(\varphi)$$



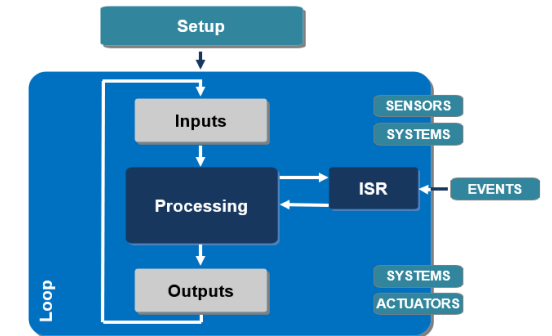
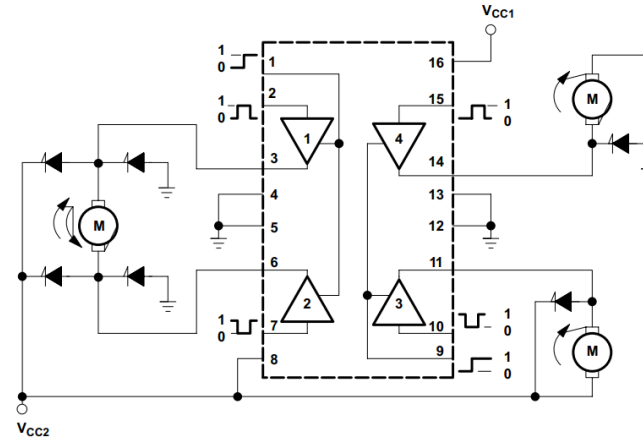
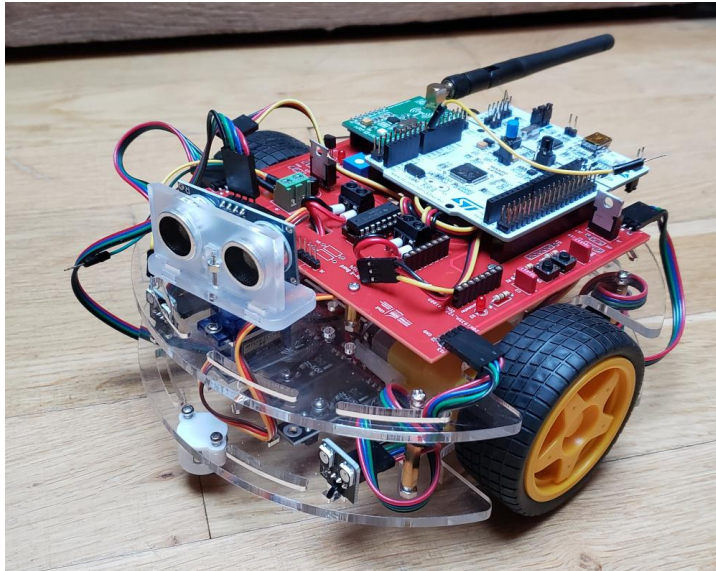
# Interfaçage Numérique / S6-FISE

Robot

Arduino / Nucleo

Robotique

**Mini-projet :** Pilotage moteur avec Arduino (Nucléo) / Suivi de ligne / Détection d'obstacle



# Interfaçage Numérique / S6-FISE

## Camera et Images

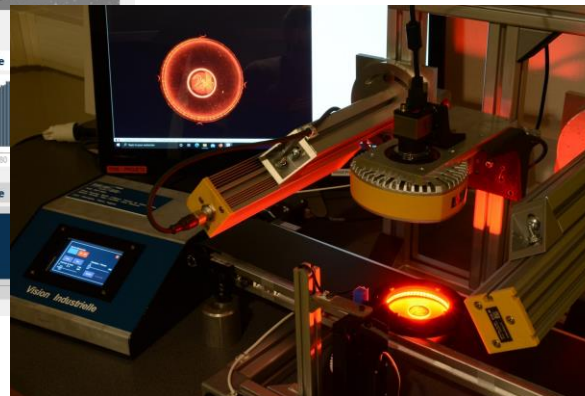
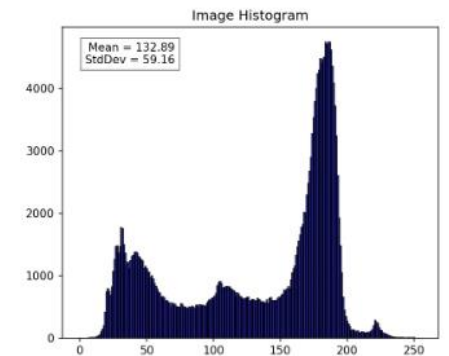
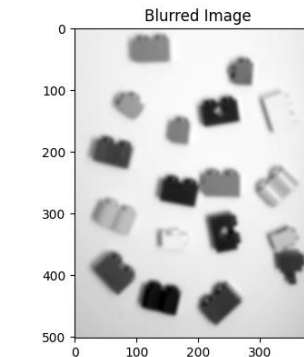
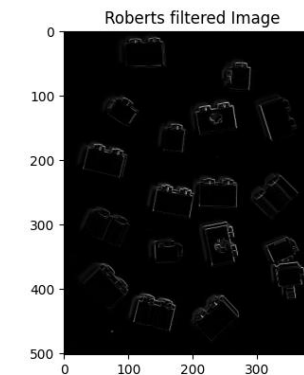
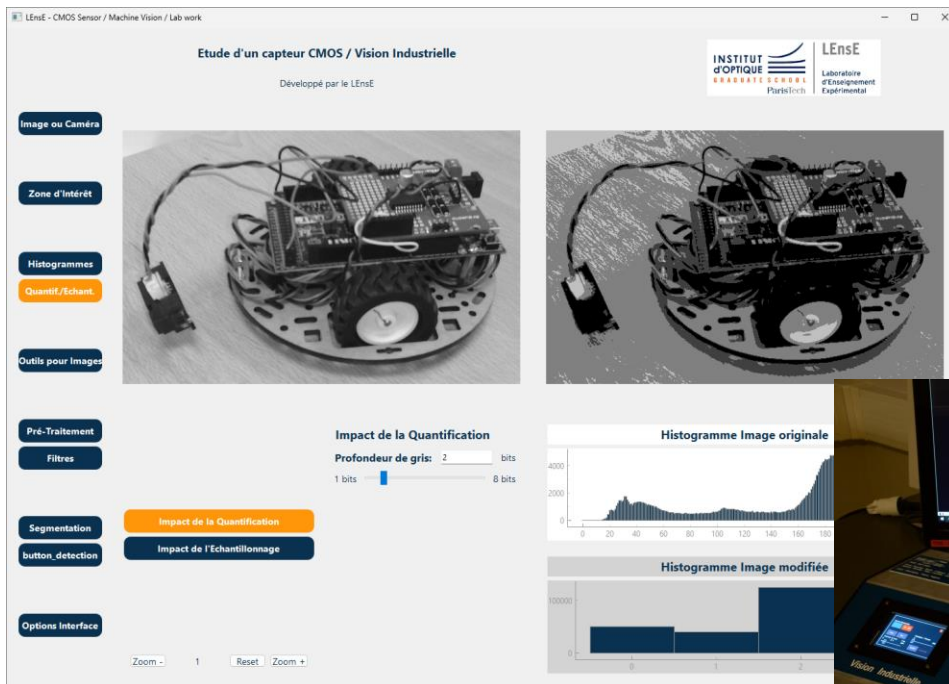
## Vision Industrielle

## Traitement Images

## Python

TP 1 : Prise en main interface / Paramètres d'une caméra CMOS / Impact de l'éclairage

TP 2 : OpenCV / Histogramme d'une image / Détection de formes, couleurs... / Filtrage par TF2D





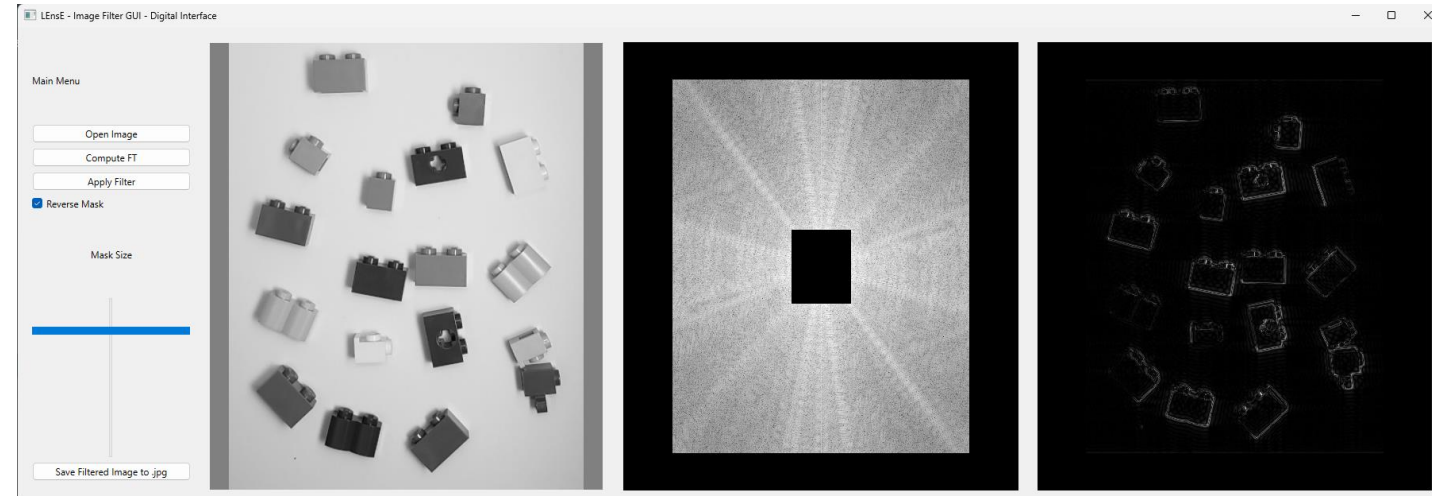
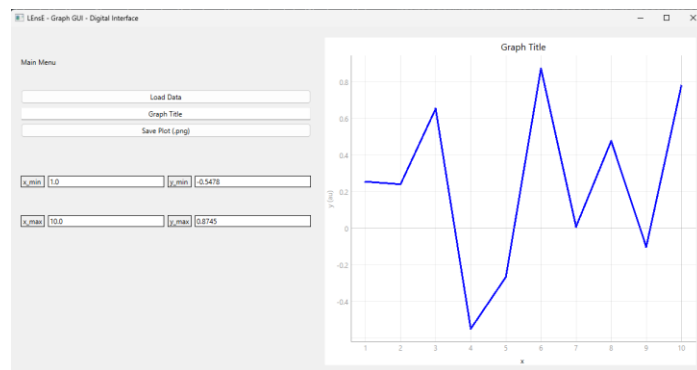
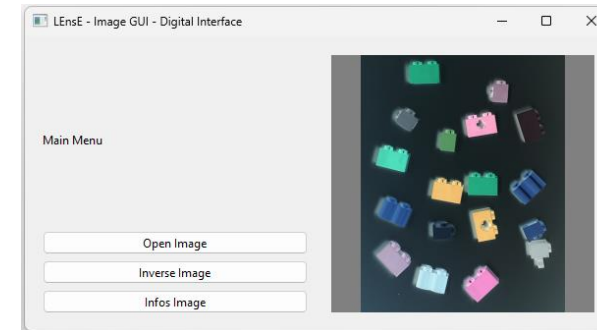
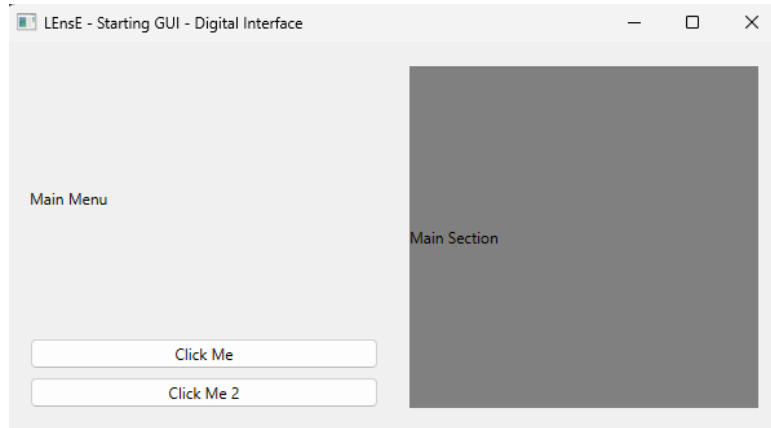
# Interfaçage Numérique / S6-FISE

IHM sous Python

Python

PyQt6

**Mini-projet** : Développement d'une mini-interface sous PyQt6 (affichage d'un graphique, simulation...)



# Interfaçage Numérique / S6-FISE

## Images et OpenCV

Python

OpenCV

Séance 1 : Pré-traitement d'images (moyennage, seuillage, érosion...)

Séance 2 : Détection de formes, couleurs...

