

# IntNum / TD Caméra et Images

## Exercice 1 / Caméra CMOS

1. Faire un schéma représentant les éléments constitutifs d'un pixel d'une caméra CMOS.

On souhaite, à l'aide d'une caméra CMOS, visualiser un objet pouvant être contenu dans un carré de 4.5 cm de côté.

On veut pouvoir mesurer des distances à une précision de l'ordre de  $100\ \mu\text{m}$ . On prendra une résolution de  $S = 4$  pixels pour  $100\ \mu\text{m}$ .

2. Quelle doit être la résolution minimale du capteur ?

On choisit une caméra dont les pixels font  $3\ \mu\text{m}$  de côté.

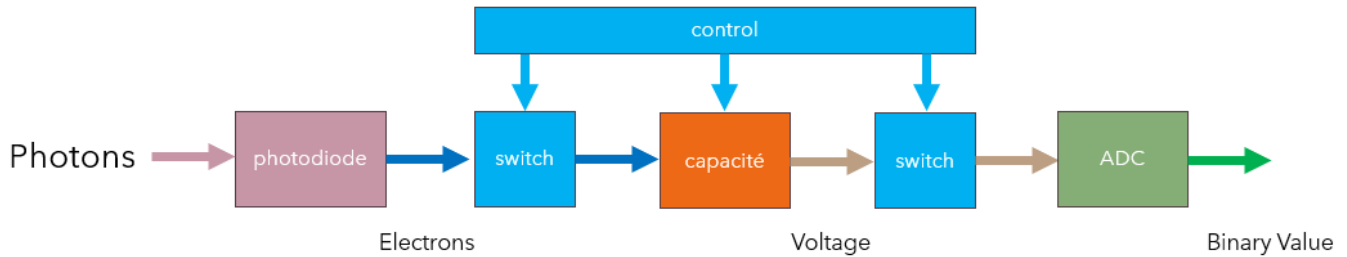
3. Quelle est la taille du capteur ?

L'objet sera placé à 10 cm de l'objectif. On souhaite à présent caractériser l'objectif à placer devant le capteur.

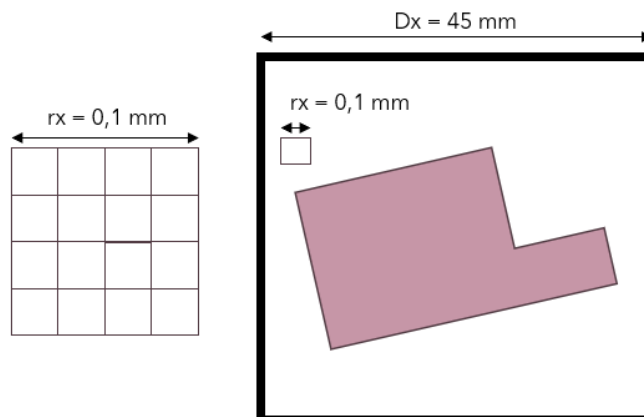
4. Faire un schéma de principe de l'objet et de l'image de l'objet (optique instrumentale). *On supposera que l'objectif peut-être modélisé par une lentille mince.*
5. Quel grandissement faut-il pour répondre au cahier des charges ?
6. Quelle focale faut-il choisir pour l'objectif ?

## Correction

1/



2/



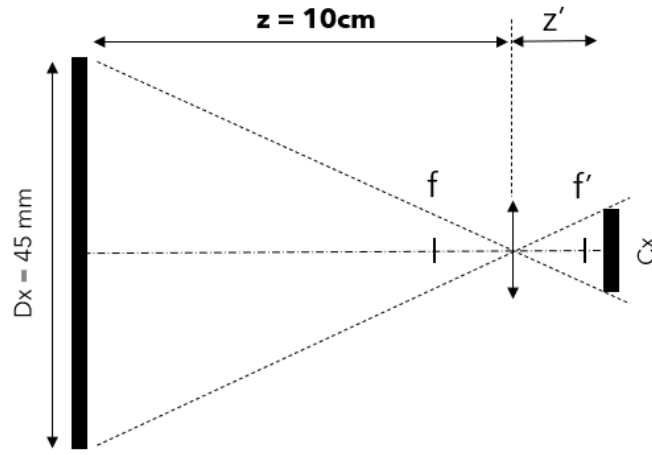
$$N_x = \frac{Dx}{rx} \cdot S_x$$

$$N_x = N_y = \frac{45 \text{ mm}}{100 \mu\text{m}} \cdot 4 = 1800 \text{ pixels}$$

Le capteur devra faire au minimum 1800 pixels de côté.

3/ Si chacun des pixels fait  $3 \mu\text{m}$ , le capteur fera au minimum :  $c_x = N_x \cdot 3 \mu\text{m} = 5.4 \text{ mm}$  de côté.

4/



5/ Le grandissement vaut :  $g_x = c_x/D_x = 5.4/45 = 0.12$

6/ Le grandissement vaut également :  $g_x = z'/z$ .

On peut alors calculer  $z' = 12 \text{ mm}$

Les distances objet-objectif et objectif-image fixe la distance focale par la formule suivante :

$$\frac{1}{z'} - \frac{1}{z} = \frac{1}{f'}$$

On obtient alors  $f' = 13.6 \text{ mm}$ .

---

## Exercice 2 / Opérations morphologiques - Erosion et Dilatation

L'**érosion** et la **dilatation** sont deux opérations de base en morphologie mathématique, utilisées pour le pré-traitement et l'analyse d'images.

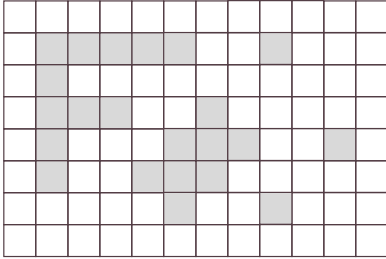
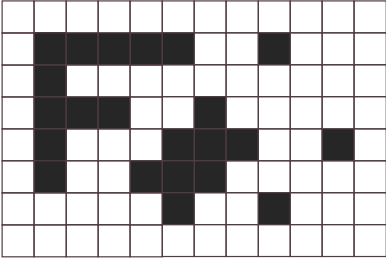
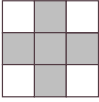
L'**érosion** est une opération qui réduit les objets présents dans l'image. Elle consiste à appliquer un **élément structurant** (ou noyau) à chaque pixel et à ne conserver un pixel que si tous les pixels couverts par l'élément structurant correspondent à l'objet (opération booléenne ET).

La **dilatation** est l'opération inverse de l'érosion. Elle élargit les objets dans l'image. Un pixel devient un pixel de l'objet s'il y a au moins un pixel de l'objet sous l'élément structurant (opération booléenne OU).

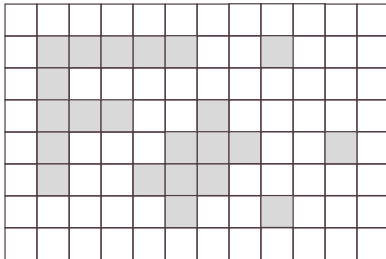
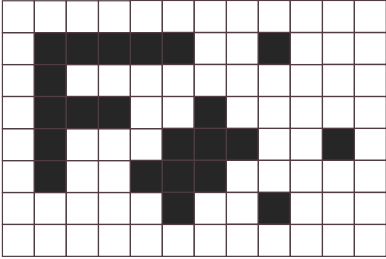
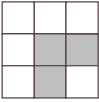
1. A partir des noyaux proposés dans les pages suivantes, réaliser l'opération morphologique d'érosion et de dilatation sur l'exemple donné.
2. Quel noyau utilisé pour détecter des lignes verticales ? Tester sur les exemples fournis en annexe.

EROSION / Opération booléenne ET

CROSS

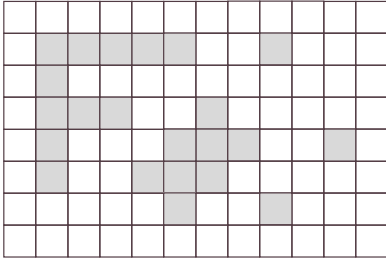
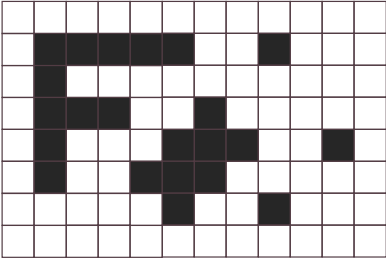
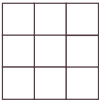


CORNER

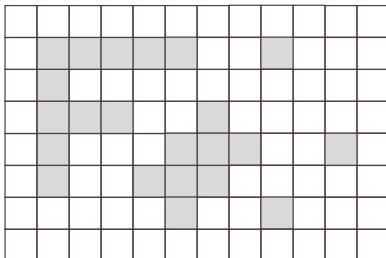
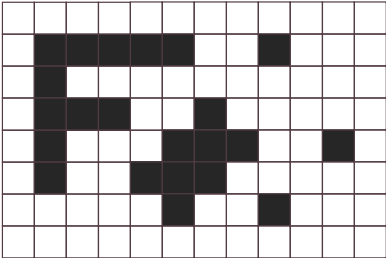
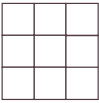


EROSION / Opération booléenne ET

KER ?



KER ?



DILATION / Opération booléenne OU

KER 1

KER 2

DILATION / Opération booléenne OU

KER ?

KER ?