

Vision industrielle

Les caméras linéaires



Plan du cours

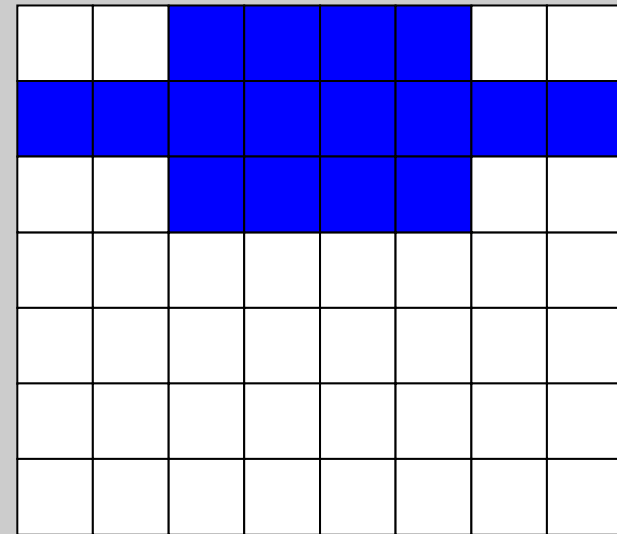
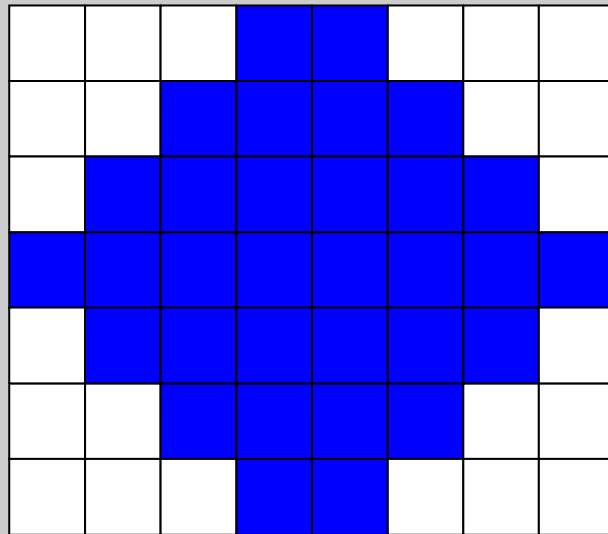
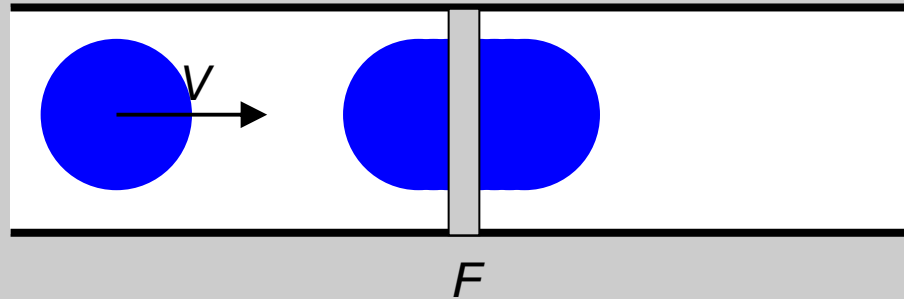
- Résolution
- Utilisation d'un codeur incrémental
- Objets en rotation
- Principaux fabricants

Paramètres

- Définitions

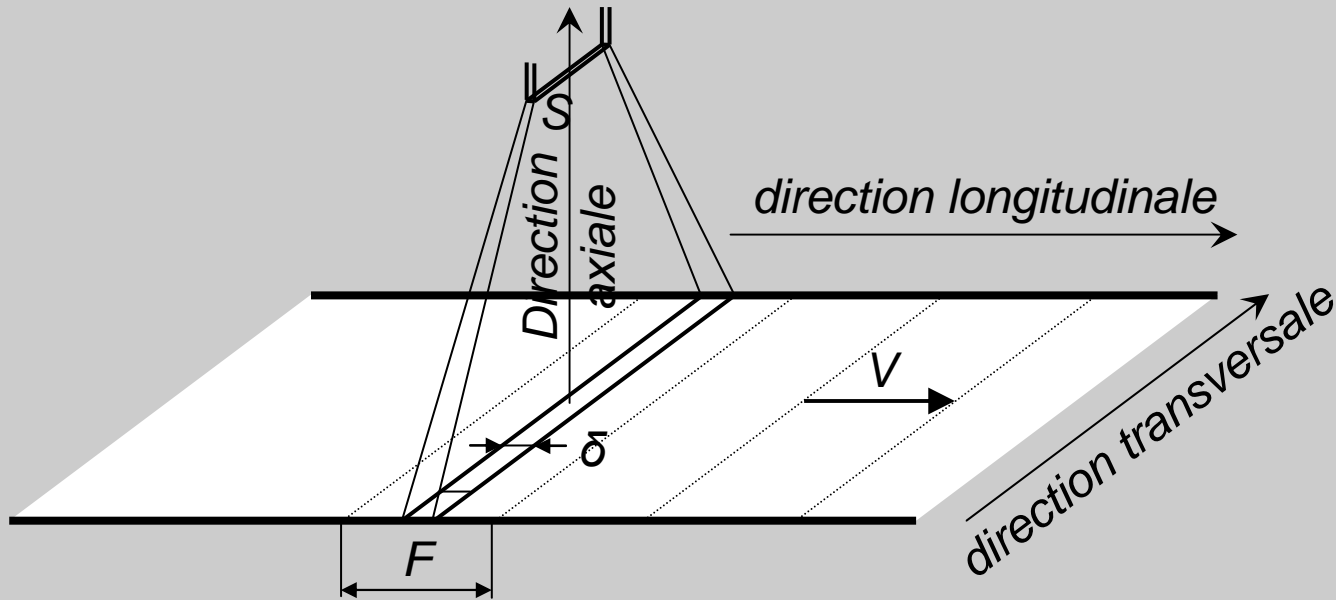
- Deux résolutions sont à déterminer, la résolution **transversale** qui correspond au calcul précédent et qui détermine le nombre de pixels nécessaire pour obtenir une précision souhaitée et la résolution **longitudinale** qui est déterminée par la précision P que l'on souhaite obtenir dans le sens du défilement à la vitesse V du produit à inspecter avec un facteur de sécurité S .
- La résolution longitudinale correspond à une fréquence F (nombre d'acquisitions par seconde) et répond à la question : tous les combien de secondes faut-il faire une acquisition pour obtenir la précision souhaitée ?

Principe d'acquisition



Augmentation de V ou diminution de F

Calcul de la fréquence ligne



$$\delta \text{ (mm)} \rightarrow S \text{ (lignes)}$$

$$V \text{ (mm)} \rightarrow 1 \text{ (sec)} \rightarrow F \text{ (lignes)}$$

$$\Rightarrow F = \frac{S \times V}{\delta} = \frac{V}{P}$$

Calcul de la fréquence ligne

- Application numérique :

- $\delta = 1 \text{ mm}$
- $S = 3$
- $V = 10 \text{ m/mn}$

- Remarque :

- On utilise parfois la **fréquence pixel** plutôt que la **fréquence ligne**. Par exemple, une caméra linéaire de 2048 pixels et de fréquence pixel égale à 5 MHz possède une fréquence ligne d'environ 2400 Hz :

$$\frac{1}{\frac{1}{5000000} \times 2048} = 2441,40625$$

Calcul de la résolution du codeur

• Problématique

- La taille du plus petit élément δ dans le sens du défilement dépend de la vitesse. Si la vitesse varie au cours du défilement, la précision varie également.
- Afin de disposer d'une précision indépendante de la vitesse, on utilise un codeur incrémental qui déclenche l'acquisition des images-lignes. Ce codeur, couplé à l'arbre moteur entraînant le convoyeur, envoie N impulsions à la caméra pour un déplacement de Δd mm du convoyeur.

$$\begin{array}{l} \delta \text{ (mm)} \rightarrow S \text{ (lignes)} \\ \Delta d \text{ (mm)} \rightarrow N \text{ (lignes)} \end{array} \Rightarrow N = \frac{S \times \Delta d}{\delta} = \frac{\Delta d}{P}$$

Déclenchement des acquisitions

- Signal de déclenchement d'acquisition des images-lignes
 - La caméra génère son propre signal de déclenchement en mode « free running ».
 - La carte génère un signal de déclenchement interne de fréquence réglable par l'utilisateur et commande la caméra. Le temps d'exposition est, soit définie par la durée de l'impulsion générée par la carte, soit réglée sur la caméra.

Déclenchement des acquisitions

- La carte génère un signal de déclenchement identique au signal du codeur incrémental auquel elle est reliée,
- La carte génère un signal de déclenchement ré-échantillonné en fonction du signal provenant du codeur incrémental auquel elle est reliée. Ce ré-échantillonnage permet d'opérer à des fréquences d'acquisition différentes que celles délivrées par le codeur incrémental. La caméra peut également travailler en mode free running à sa fréquence maximale.

Vitesse maximale

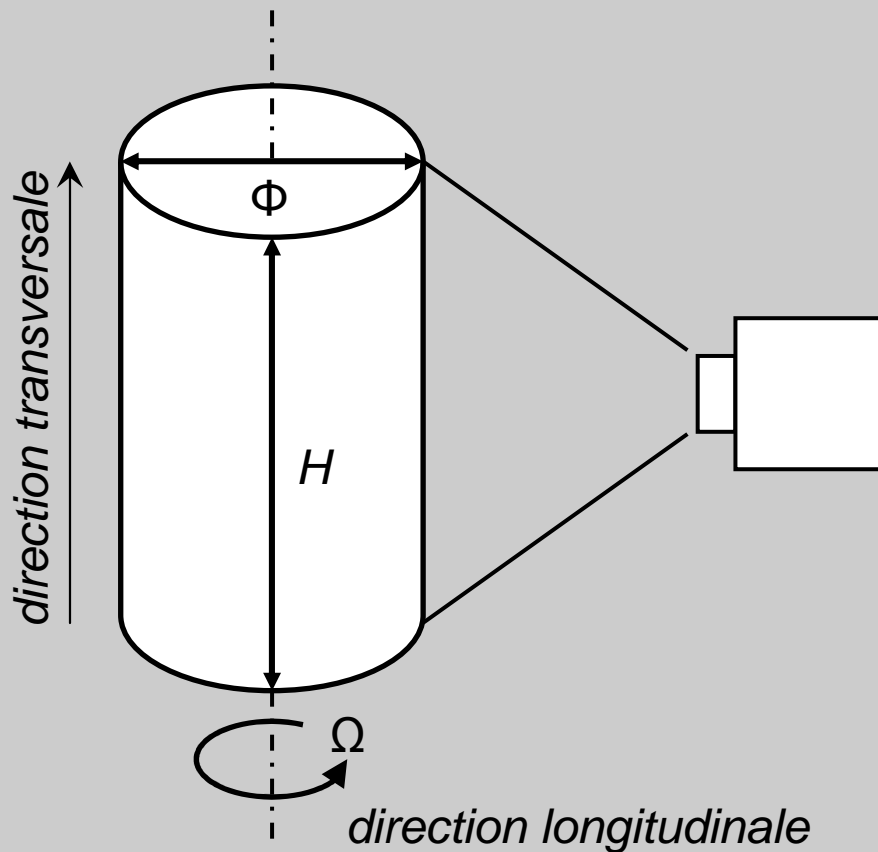
- Calcul de la vitesse maximale
 - La caméra possédant une fréquence d'acquisition maximale F_{\max} , la vitesse de déplacement du produit défilant sous la caméra est limitée à V_{\max} afin que toutes les images-lignes soient acquises.

$$F_{\max} \text{ (lignes)} \rightarrow 1 \text{ (sec)} \rightarrow V_{\max} \text{ (mm)}$$

$$N \text{ (lignes)} \rightarrow \Delta d \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow V_{\max} = \frac{F_{\max} \times \Delta d}{N}$$

Cas d'un objet en rotation



$$\Omega \text{ (tour)} \rightarrow 1 \text{ (mn)}$$

$$\pi \times \Phi \text{ (mm)} \rightarrow 60 \text{ (sec)}$$

$$V \text{ (mm)} \rightarrow 1 \text{ (sec)}$$

$$\Rightarrow V = \frac{\Omega \times \pi \times \Phi}{60}$$

$$\Rightarrow F = \frac{S \times \Omega \times \pi \times \Phi}{60 \times \delta} = \frac{\Omega \times \pi \times \Phi}{60 \times P}$$

Avec un codeur :

$$\Rightarrow N = \frac{S \times \pi \times \Phi}{\delta} = \frac{\pi \times \Phi}{P}$$

$$\Rightarrow V_{\max} = \frac{F_{\max} \times \pi \times \Phi}{N}$$

Caméras

- Atmel
- Basler
- Dalsa
- I2S
- JAI - Pulnix
- Lord Ingénierie
- Tattile
- Toshiba - Teli
- Sony



Cartes et caméras intelligentes

- Bitflow
- Cognex
- Data translation
- Euresys
- I2S
- Matrox
- National Instrument



COGNEX[®]

