

Projet d'Ingénierie Multi-Site Vision Industrielle

Réalisation d'un démonstrateur

Semaine Spécifique - Lundi 18 Octobre - Vendredi 22 Octobre

Objectifs du projet

Concevoir un dispositif capable de détecter les caractéristiques des objets qui défilent sur un tapis roulant.

Mettre en place un dispositif permettant de réaliser une acquisition optimale d'images à traiter (éclairage et vitesse de défilement adaptés)

Team éclairage et électronique

Réaliser une interface graphique permettant de piloter le système et de traiter les images acquises par la caméra pour en extraire les caractéristiques (détection de formes, de contours, couleurs ...)

Team IHM et images

Team éclairage et électronique

Flora Silberzan

Martin Collignon

Hugo Lassiette

Team IHM et images

Victoire de Saléon-Terras

Samuel Gerente

Oscar Boucher

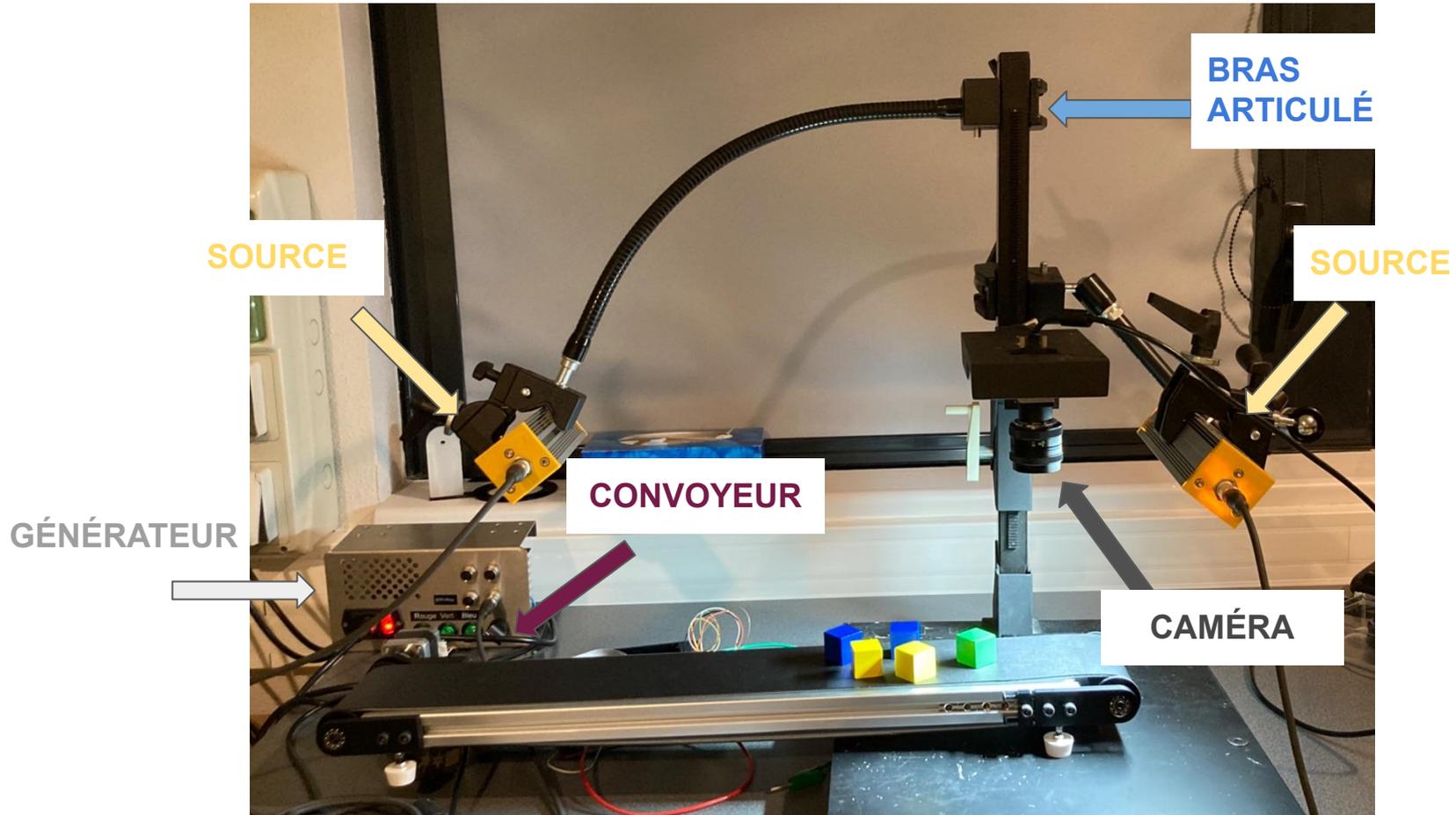
Intérêt de la vision industrielle

- Contrôle non destructif d'objets
- Contrainte: Pas de diminution de la cadence de production
- Plusieurs types d'éclairage selon la caractéristique/le défaut à mettre en évidence
- Traitement d'images

Objectifs de la maquette à développer

- Monter un démonstrateur autour de la vision industrielle
- Montrer l'importance du type d'éclairage
- Identifier les algorithmes à utiliser pour le traitement d'images

Éléments constitutifs du banc de vision industrielle



Organisation de la première semaine

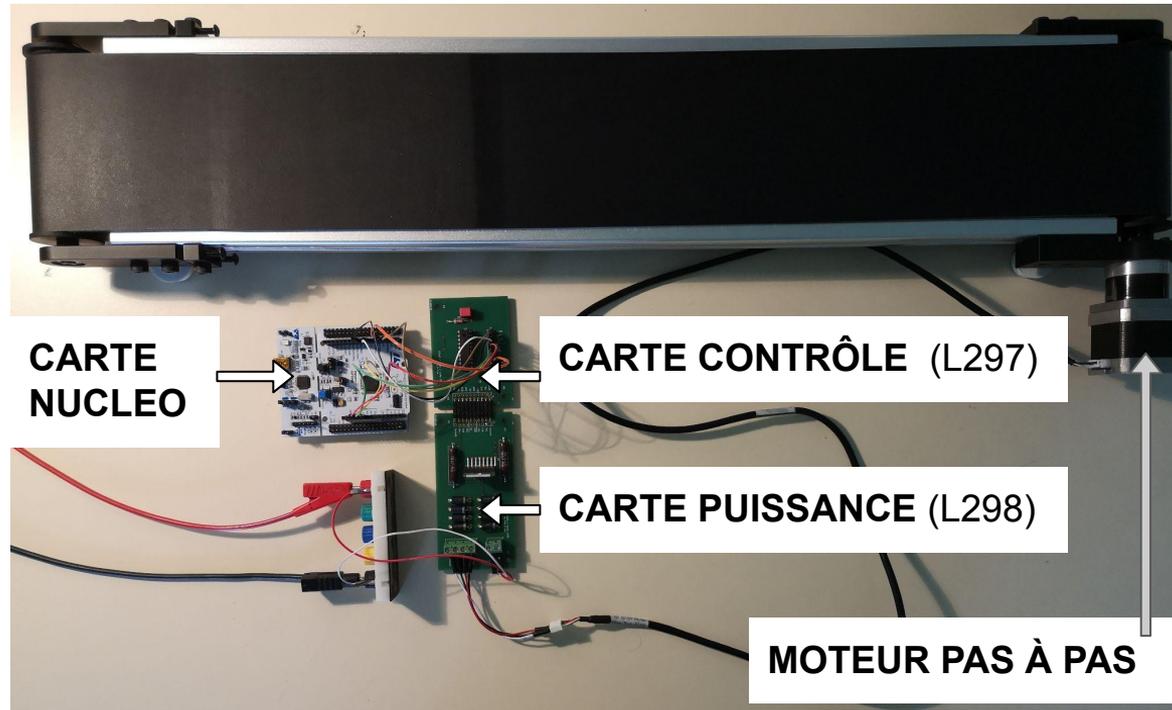
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi		
Matin	<p>Découverte du sujet et répartition des tâches</p> <p>Documentation / Etat de l'art</p> <p>Choix techniques pour mener à bien le projet</p>	<p>Contrôle de vitesse du convoyeur</p>	<p>Tests sur la bibliothèque opencv</p>	<p>Formation management de projet avec Philippe Moustard</p>	<p>Pilotage de l'éclairage à partir d'une carte Nucléo</p> <p>Design interface graphique</p> <p>Tests d'algorithmes de match de template</p>	Soutenance	
Après-midi	<p>Documentation tapis roulant</p>	<p>Prise en main de la caméra ueye</p> <p>Premiers tests sur la bibliothèque opencv</p>	<p>Etalonnage des courbes de vitesse du convoyeur</p> <p>Tests sur l'éclairage</p>	<p>Utilisation des algorithmes de détection de contours et de cercles sur des photos prises par ueye</p>	<p>Pilotage de l'éclairage à partir d'une carte Nucléo</p> <p>Commandes disponibles</p>	<p>Design interface graphique</p> <p>Algorithme de suppression de l'arrière plan</p>	<p>Mise en commun et premiers essais</p> <p>Préparation des livrables</p>

Résultats de la Team éclairage et électronique

Prise en main

- Prise en main du convoyeur
- Contrôle des sources d'éclairage

Prise en main du convoyeur

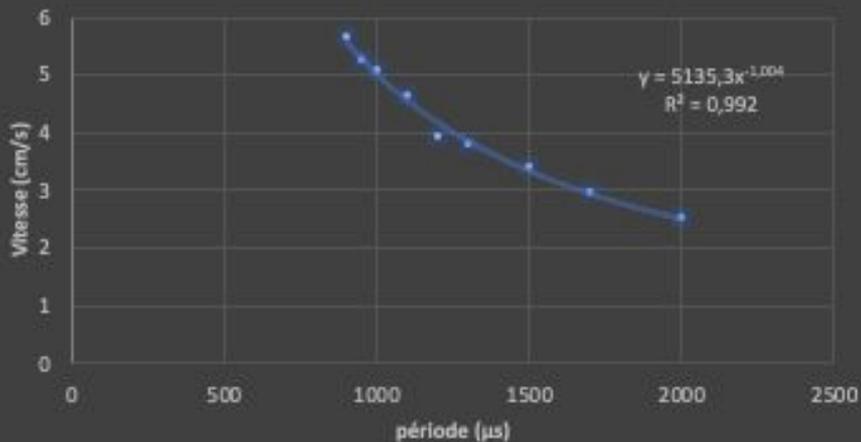


Montage électronique de contrôle du convoyeur

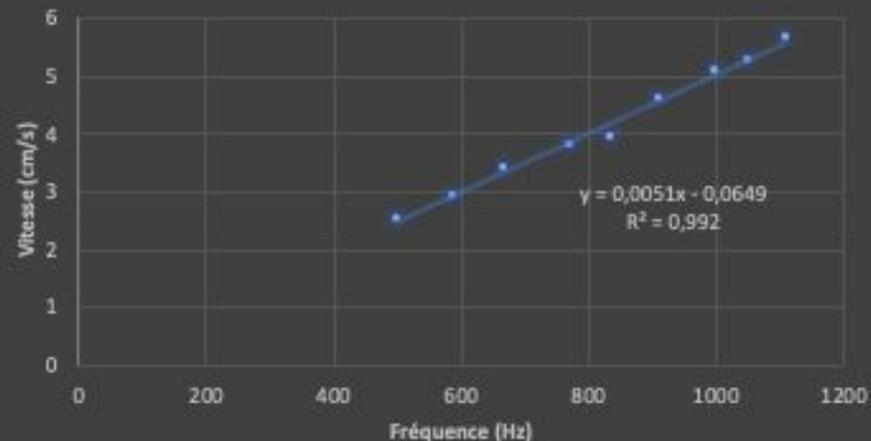
Prise en main du convoyeur

Première estimation de la vitesse du convoyeur

Vitesse en fonction de la période



Vitesse en fonction de la fréquence



Contrôle des sources d'éclairage



Source annulaire RGB



Dôme à LED diffusant



Source annulaire rasante monochrome (rouge)



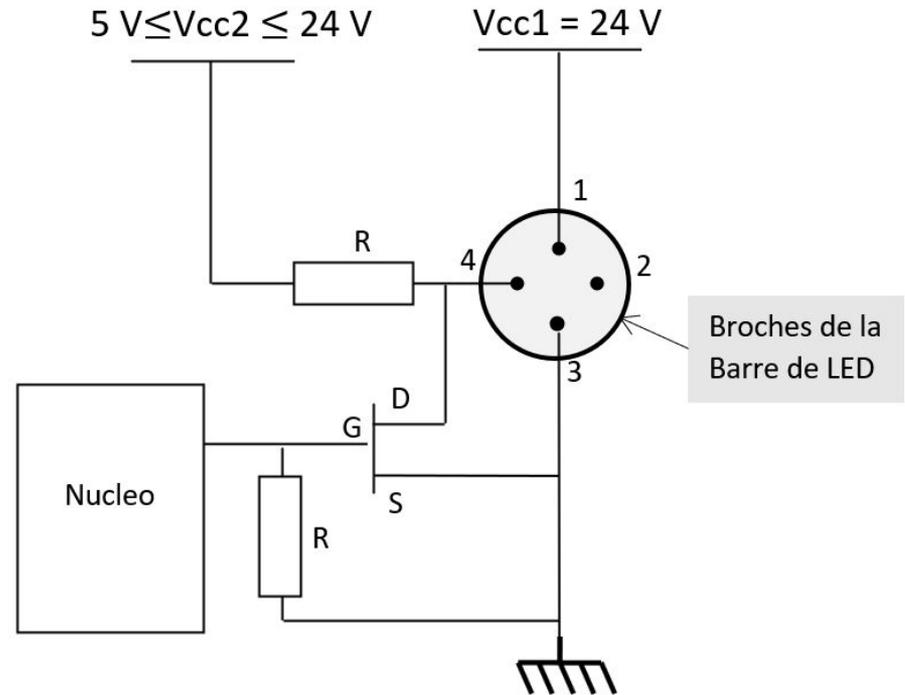
Barre de LED blanches

Contrôle des sources d'éclairage

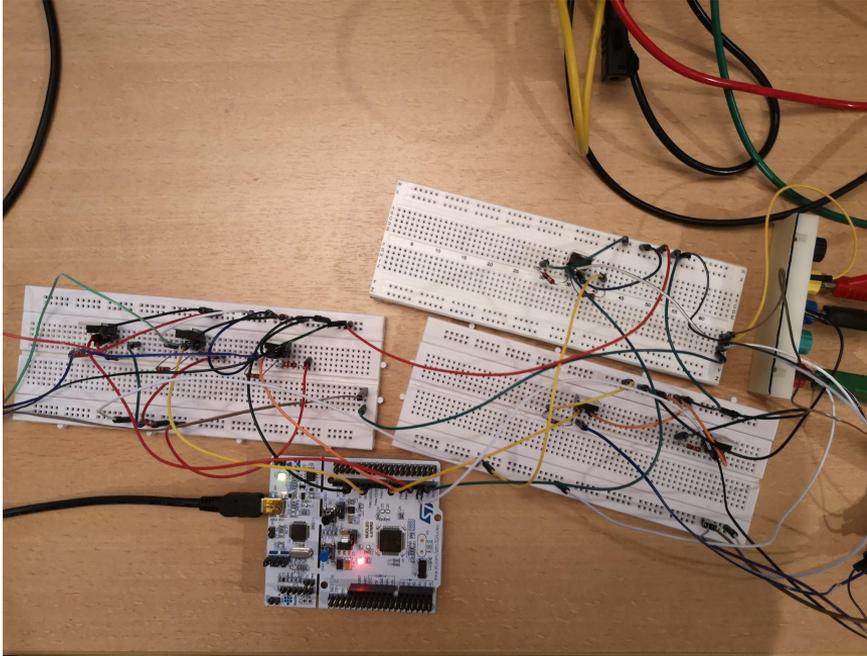
Exemple pour la barre de LED

Broches de la barre de LED :

- 1 : Alimentation +24 V
- 2 : n/a
- 3 : gnd
- 4 : trigger



Contrôle des sources d'éclairage



Prototypé électronique de commande des différentes sources d'éclairage

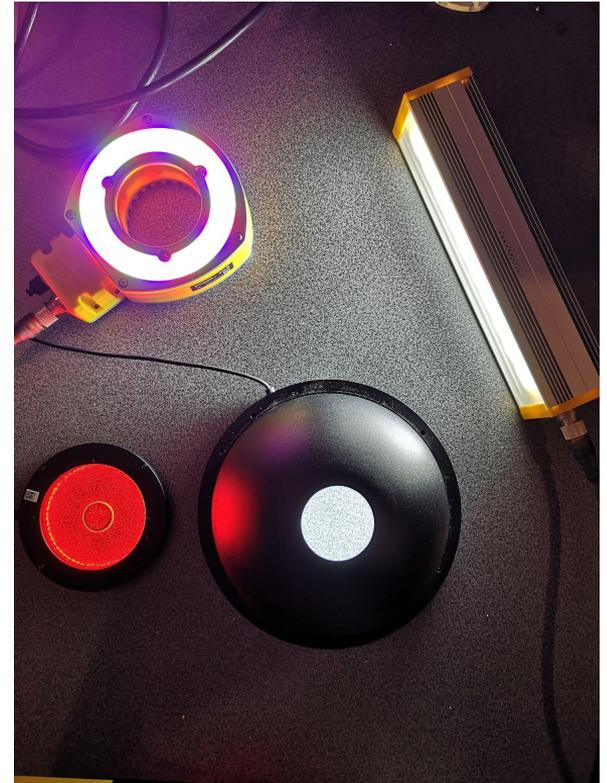
- Alimentation 24V par un générateur de tension
- Contrôle par la carte Nucleo à l'aide de transistors (un par source)
- Exemple de code sur Mbed pour contrôler la barre de LED :

```
1 #include "mbed.h"
2 DigitalOut led(D2);
3
4 int main(){
5     while(1){
6         led=1;
7         wait(2);
8         led=0;
9         wait(2);
10    }
11 }
```

Contrôle des sources d'éclairage

Différentes sources pour différents usages :

- **Barre de LED** : éclairage directionnel en lumière blanche
- **Anneau RGB** : éclairage avec une couleur spécifique et une géométrie proche de $0^{\circ}/0^{\circ}$
- **Anneau rasant** : mise en évidence de reliefs sur les objets plats
- **Dôme** : Éclairage diffus d'objets volumineux



Les sources en fonctionnement

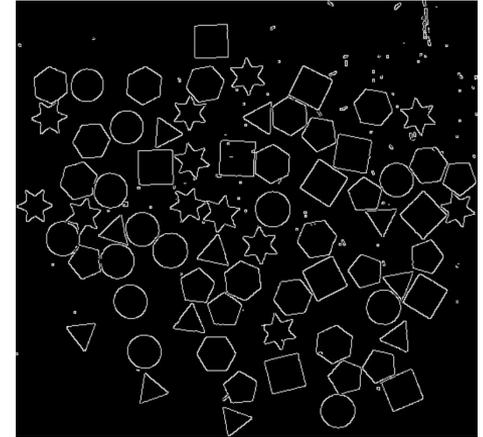
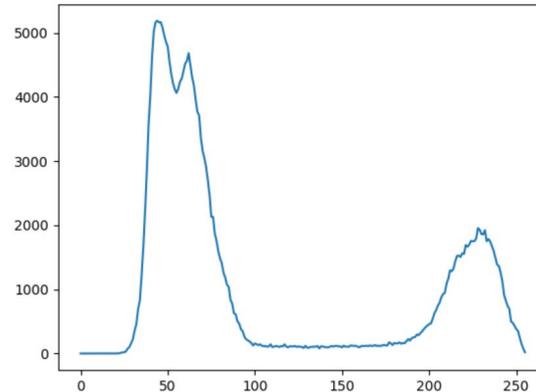
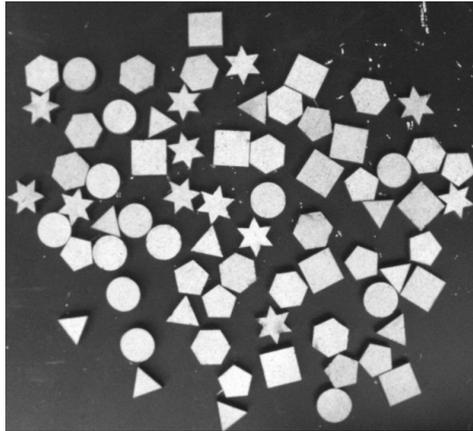
Premières améliorations envisagées

- Réaliser un **circuit imprimé**
 - simplifier l'utilisation du montage pour les futures utilisations
- Mettre en place les lumières sur le **convoyeur**
 - Notamment l'éclairage rasant et le dôme
- Bien comprendre les différentes **sources d'éclairage**
 - choisir au mieux la source en fonction de la caractéristique de l'objet contrôlé
- Mettre en place une **interface** pour directement piloter la sources d'éclairage

Résultats de la team IHM et Image

Lundi 18 octobre

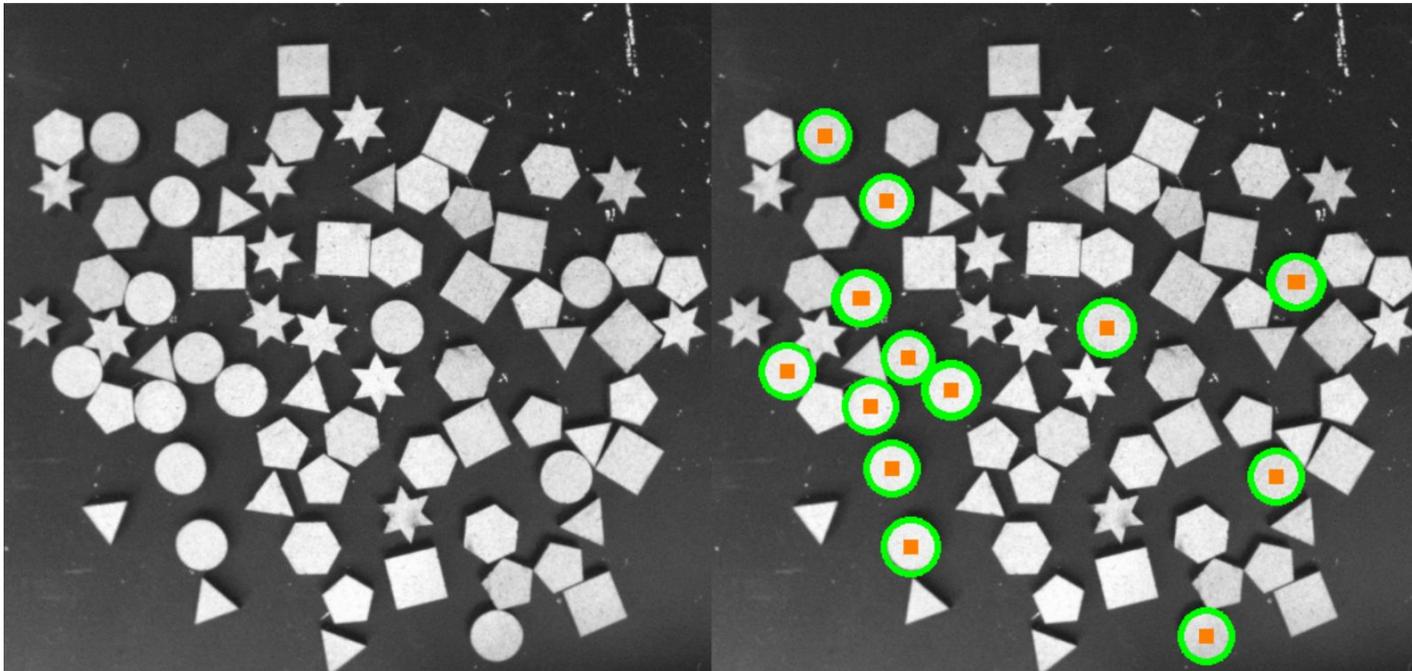
Prise en main d'Opencv et mise en place des premiers algorithmes de traitement de l'image



Pour cette photo, on doit placer le seuil à 200 pour tous les algorithmes de détection de contour

Mardi 19 octobre

Algorithme de détection de cercles (à l'aide de la transformée de Hough)



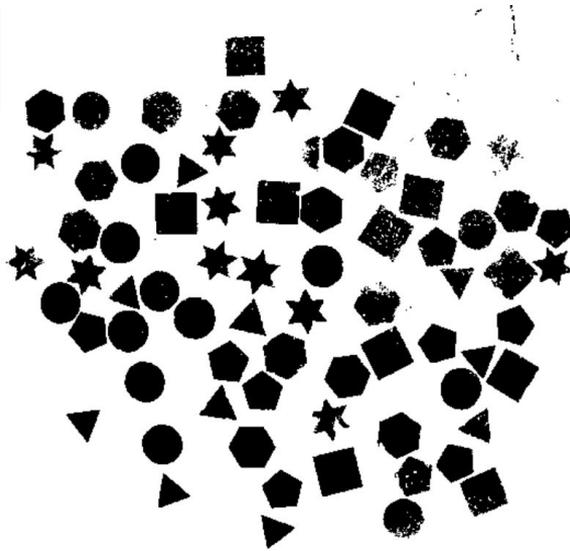
Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Etapes :

1) Seuillage

A partir de l'histogramme de la photo en niveau de gris on binarise la photo



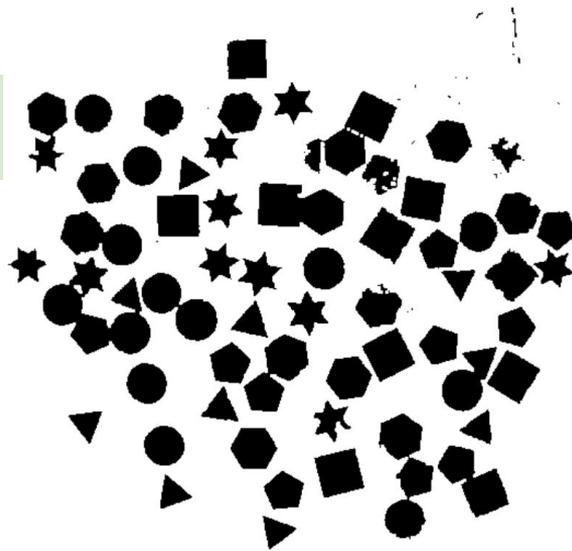
Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Étapes :

- 1) Seuillage
- 2) Ouverture

Érosion suivie d'une dilatation ce qui permet d'éliminer le bruit de fond



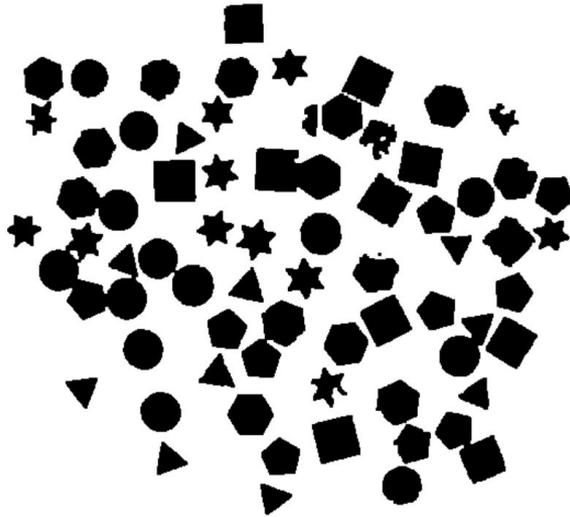
Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Etapes :

- 1) Seuillage
- 2) Ouverture
- 3) Fermeture

Dilatation suivie d'une érosion ce qui permet d'éliminer le bruit de fond noir dans les parties blanches



Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Etapes :

- 1) Seuillage
- 2) Ouverture
- 3) Fermeture
- 4) Flou

Pour supprimer les défauts de bordure



Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Etapes :

- 1) Seuillage
- 2) Ouverture
- 3) Fermeture
- 4) Flou
- 5) Seuillage

A 255/2 pour avoir de nouveau une image binarisée



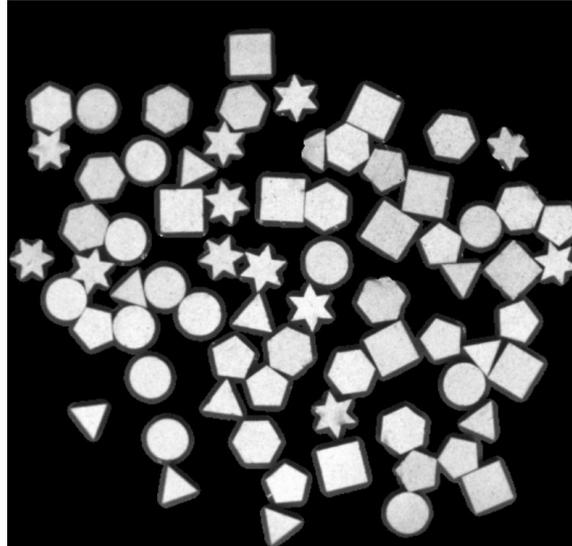
Mercredi 20 octobre

Algorithme de suppression de l'arrière plan

Etapes :

- 1) Seuillage
- 2) Ouverture
- 3) Fermeture
- 4) Flou
- 5) Seuillage

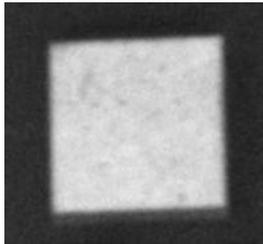
Image sans arrière plan



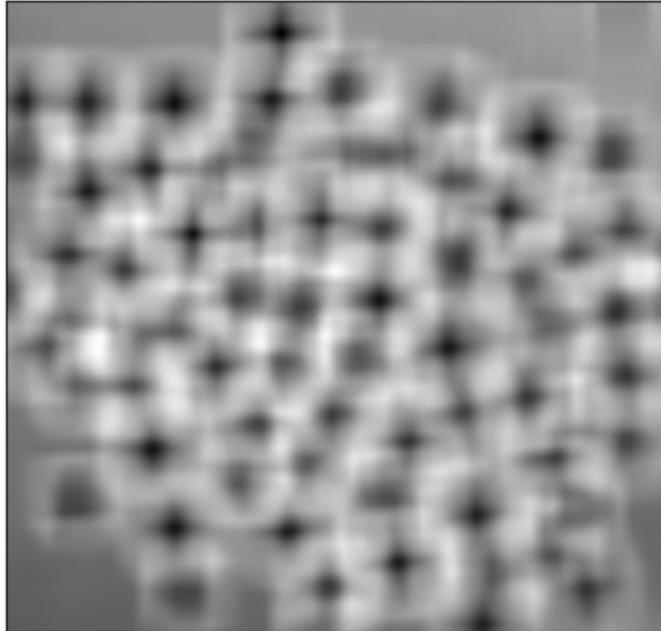
Jeudi 21 octobre

Programme capable de détecter le meilleur match pour un template

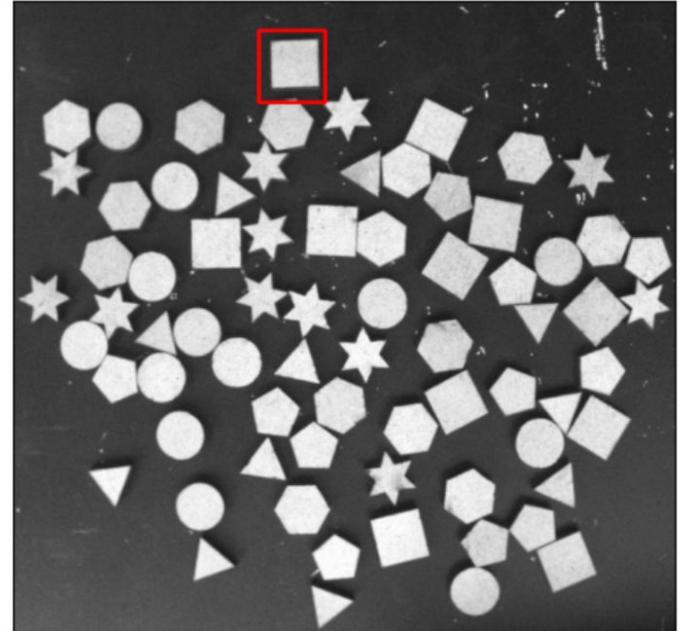
Template



Matching Result

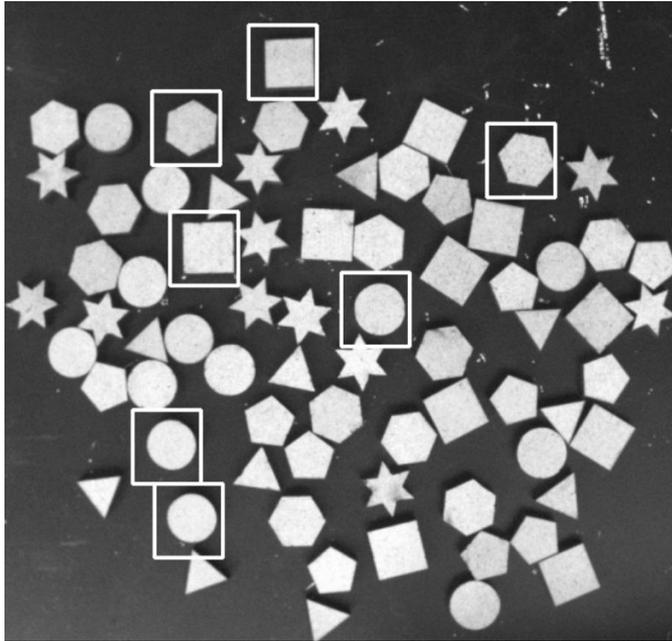


Detected Point

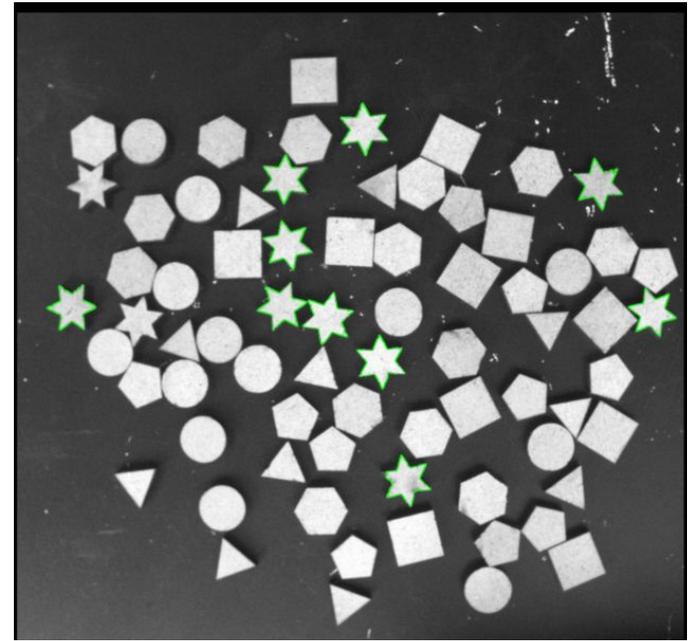


Jeudi 21 octobre

La détection multiple avec la comparaison de template ne fonctionnent pas

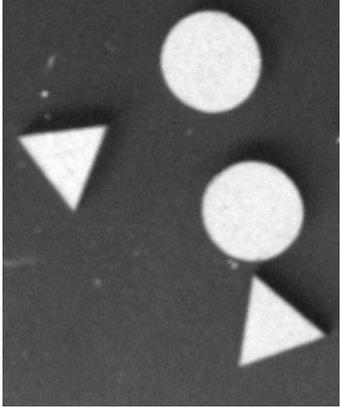


Utilisation de détections de contours avec seuils de ressemblance et encadrement de l'aire



Jeudi 21 octobre

1) détection des contours de l'image



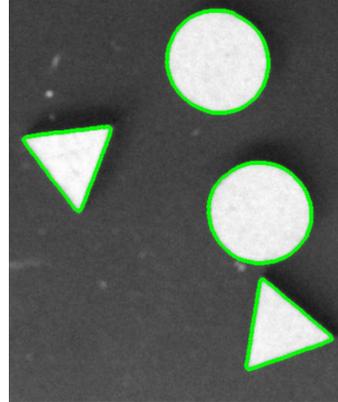
*nombre de formes détectées : 8
(défauts de l'arrière plan)*

Jeudi 21 octobre

1) détection des contours de l'image



2) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil



nombre de formes détectées : 4

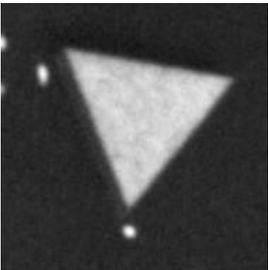
Jeudi 21 octobre

1) détection des contours de l'image



2) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil

3) détection des contours du template



*nombre de formes détectées : 5
(défauts de l'arrière plan)*

Jeudi 21 octobre

1) détection des contours de l'image

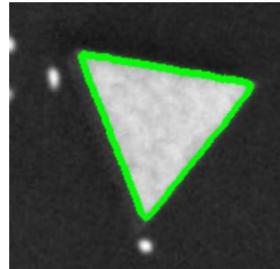


2) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil

3) détection des contours du template



4) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil



*nombre de formes détectées : 1
(défauts de l'arrière plan)*

Jeudi 21 octobre

1) détection des contours de l'image



2) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil



5) on compare les formes : grâce au moments de Hu on obtient un coefficient de ressemblance

3) détection des contours du template

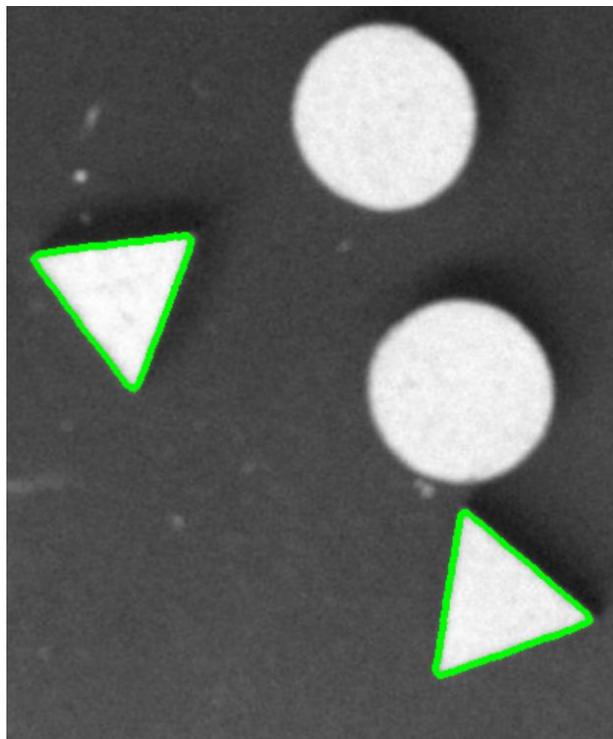


4) calcul de l'aire des formes détectées, on garde celles qui ont une aire supérieure à un certain seuil



```
0.01694979461451382
0.14666106834526269
0.030713549226761172
0.14040933008323206
```

Jeudi 21 octobre



6) on définit un seuil de ressemblance pour ne garder que les formes qui nous intéressent

5) on compare les formes. Avec le critère de Hu on obtient des coefficients de ressemblance

```
0.01694979461451382
0.14666106834526269
0.030713549226761172
0.14040933008323206
```

L'Interface Homme Machine



IDS UI-3080CP

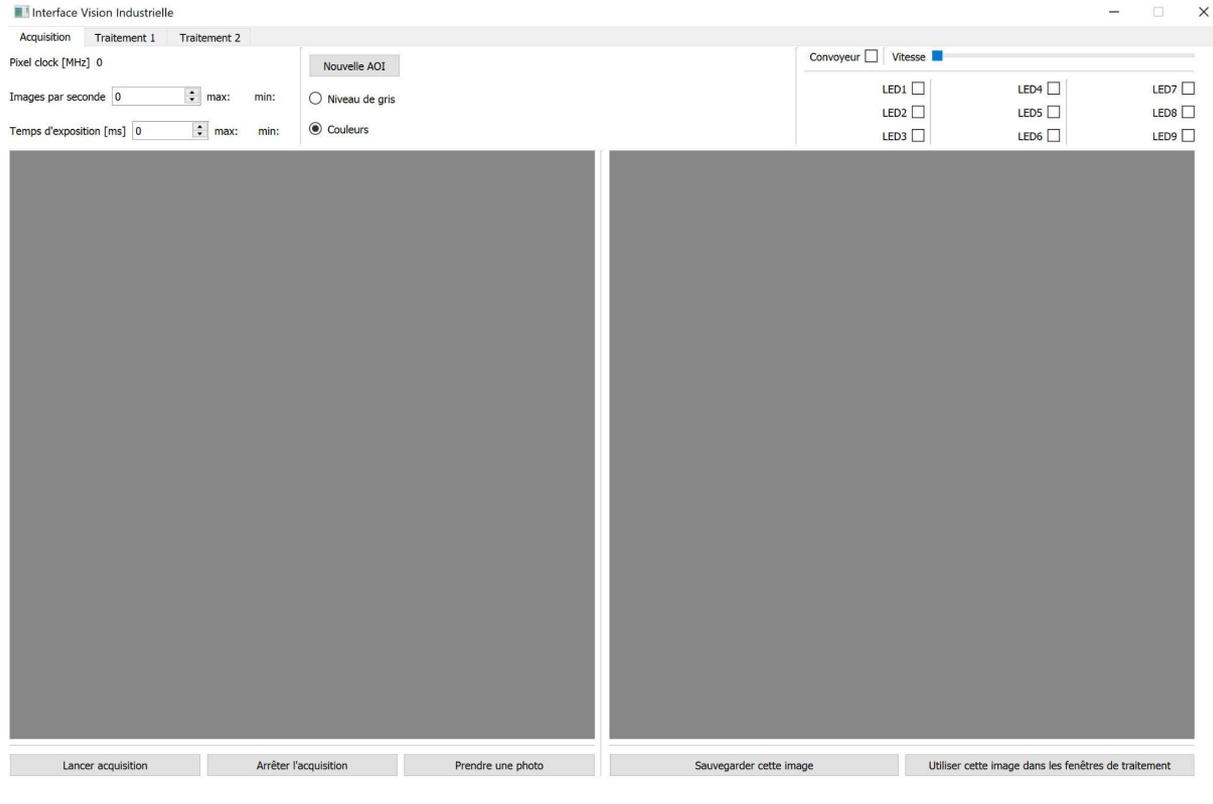
USB



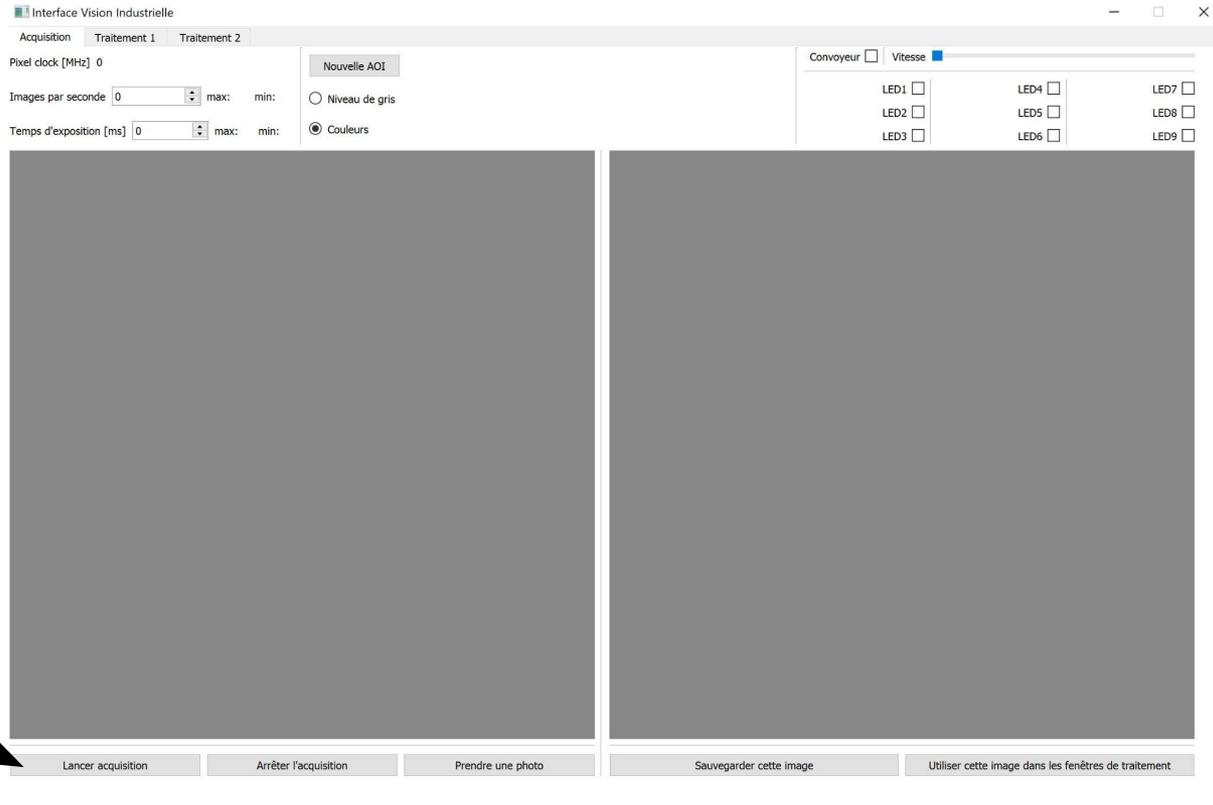
Interface utilisateur



L'interface graphique



L'interface graphique



Lancer
l'acquisition

L'interface graphique

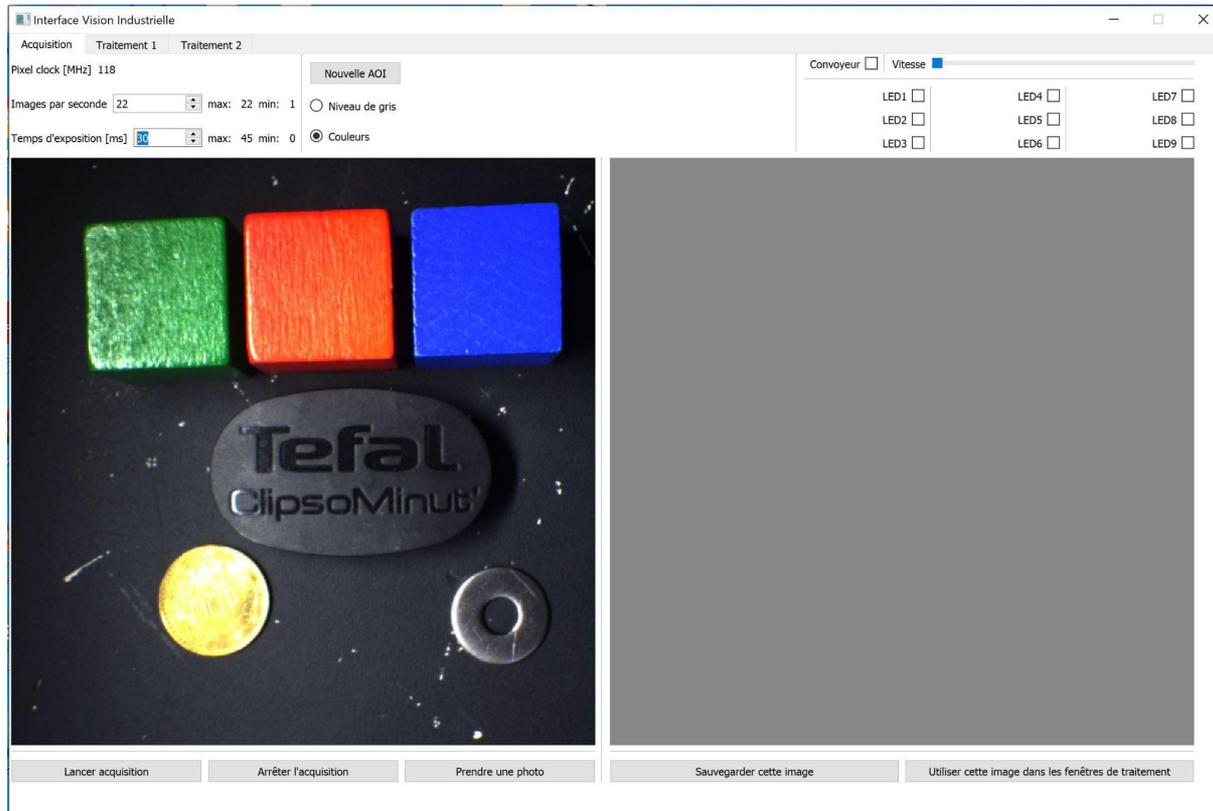


L'interface graphique



Modifier le
temps
d'exposition

L'interface graphique



L'interface graphique

Interface Vision Industrielle

Acquisition Traitement 1 Traitement 2

Pixel clock [MHz] 118

Images par seconde 22 max: 22 min: 1

Temps d'exposition [ms] 30 max: 45 min: 0

Nouvelle AOI

Choix des couleurs

Niveau de gris

Couleurs

Conveyor Vitesse

LED1 LED2 LED3 LED4 LED5 LED6 LED7 LED8 LED9

Lancer acquisition Arrêter l'acquisition Prendre une photo Sauvegarder cette image Utiliser cette image dans les fenêtres de traitement

L'interface graphique

Interface Vision Industrielle

Acquisition | Traitement 1 | Traitement 2

Pixel clock [MHz] 118

Images par seconde 22 max: 22 min: 1

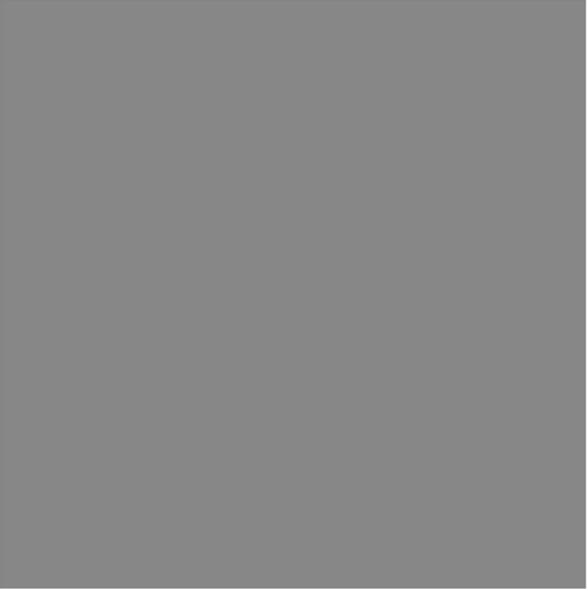
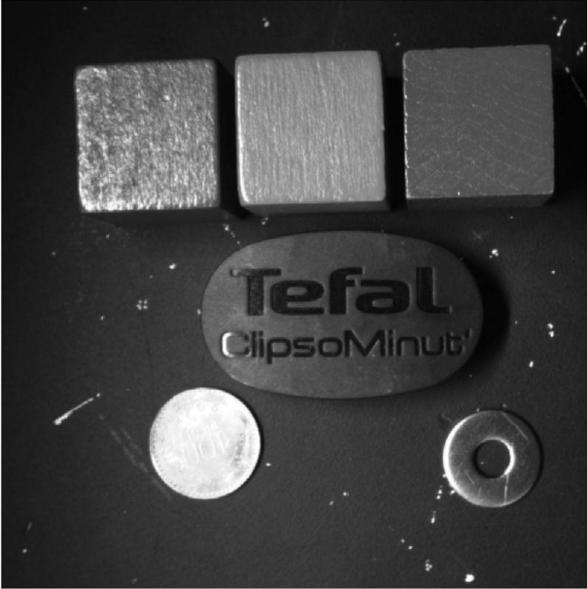
Temps d'exposition [ms] 30 max: 45 min: 0

Nouvelle AOI

Niveau de gris
 Couleurs

Convoieur Vitesse

LED1 LED2 LED3
LED4 LED5 LED6
LED7 LED8 LED9



Lancer acquisition Arrêter l'acquisition Prendre une photo Sauvegarder cette image Utiliser cette image dans les fenêtres de traitement

L'interface graphique

The screenshot displays the 'Interface Vision Industrielle' software window. The interface is divided into several sections:

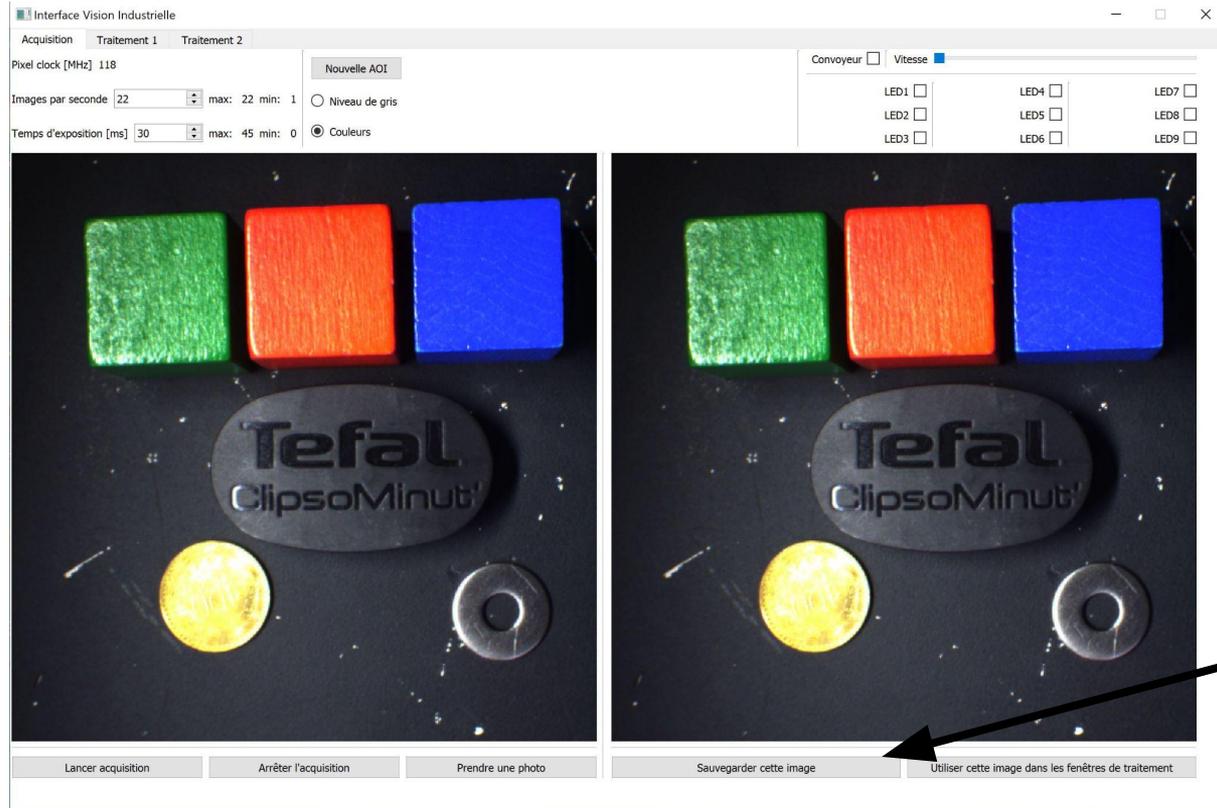
- Acquisition Settings:** Includes 'Pixel clock [MHz]' set to 118, 'Images par seconde' set to 22 (with a max of 22 and min of 1), and 'Temps d'exposition [ms]' set to 30 (with a max of 45 and min of 0).
- AOI (Area of Interest) Settings:** A 'Nouvelle AOI' button is visible.
- Image Mode:** Radio buttons for 'Niveau de gris' (selected) and 'Couleurs'.
- LED Control:** A 'Convoyeur' checkbox and a 'Vitesse' slider are at the top right. Below them are nine checkboxes labeled LED1 through LED9, arranged in a 3x3 grid.
- Live Feed:** A large central window shows a grayscale image of a Tefal ClipsoMinut product with three square samples above it.
- Control Buttons:** At the bottom, there are buttons for 'Lancer acquisition', 'Arrêter l'acquisition', 'Prendre une photo', 'Sauvegarder cette image', and 'Utiliser cette image dans les fenêtres de traitement'. A black arrow points to the 'Prendre une photo' button.

Prendre une photo

L'interface graphique

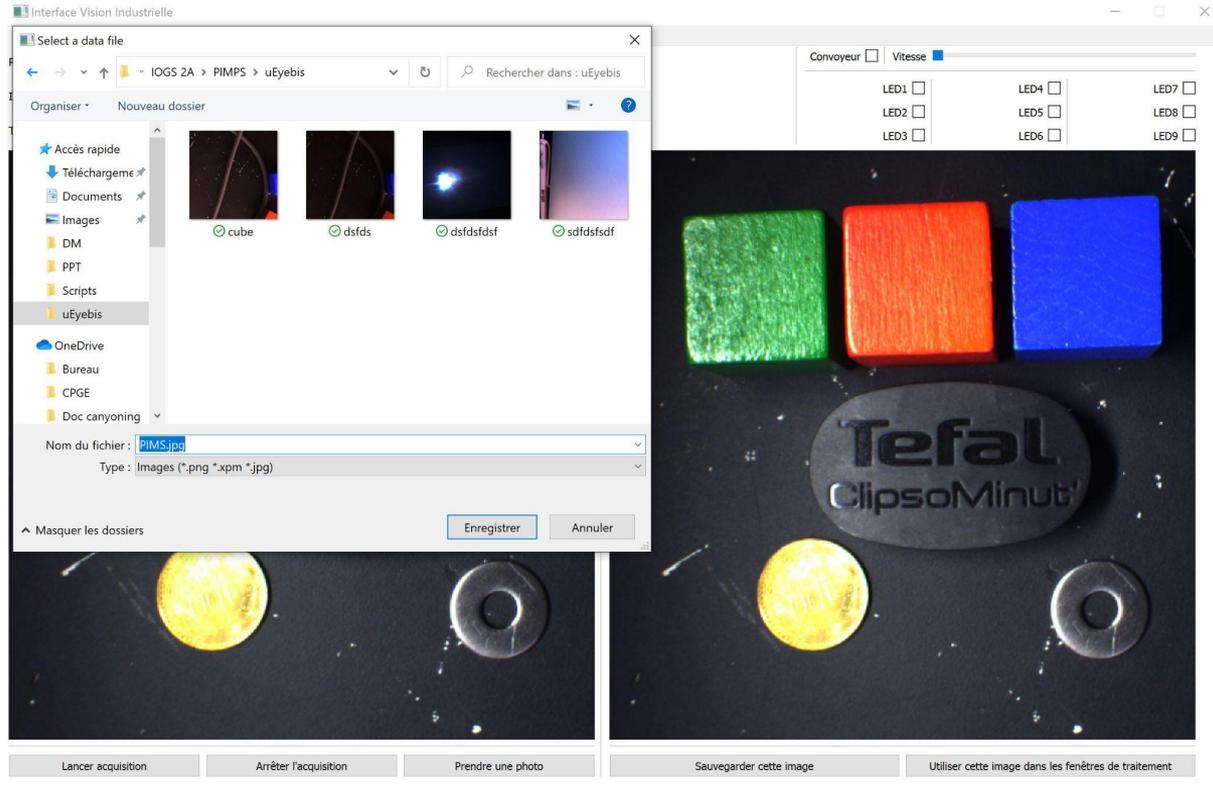


L'interface graphique



Sauvegarder
la photo

L'interface graphique



L'interface graphique

Ce qui reste à implémenter:

- Choix de l'Area of Interest (AOI)
- Commande du convoyeur et des éclairages
- Intégration des algorithmes de traitement d'images

Perspectives

- **Détection de forme:**
 - Gérer l'orientation de la pièce
 - Programme de comparaison de la pièce avec un catalogue
 - Détection d'écriture (par comparaison avec des templates fixés?)
- **Détection de couleurs:**
 - Détermination par l'équipe éclairage et électronique de l'éclairage optimale.
 - Programme de traitement de l'image
- **Mesure de dimension:**
 - Éliminer les imperfections du seuillage
 - Mettre en place un étalonnage
 - Mesurer les pièces

Conclusion

Ce PIMS nous semble réalisable et a un avenir.

Nous souhaitons tous continuer de travailler sur ce projet

tâches		semaine spécifique octobre					semaine spécifique décembre					semaine spécifique février					ingeniogs
		18	19	20	21	22	13	14	15	16	17	14	15	16	17	18	13 avril
Définition des objectifs du projet																	
Décisions sur les choix techniques du projet (python,...)																	
Documentation vision industrielle																	
Comparaison du rendu sur l'image des diff éclairages pour diff objets																	
Dispositif																	
Flora, Martin & Hugo																	
Documentation convoyeur																	
Piloter un convoyeur																	
Piloter les sources d'éclairage																	
Positionner l'éclairage																	
Mettre en place une interface pour piloter les sources indépendamment																	
Mise en commun des travaux des 2 teams																	
Point sur l'avancement du projet																	
Relier la gestion de la caméra de l'éclairage et du convoyeur																	
Reprise en main du projet																	
Caméra																	
Oscar, Victoire & Samuel																	
Documentation caméra																	
Piloter la caméra																	
Programmes de traitement d'image																	
Oscar & Victoire																	
Documentation openv																	
Code contour et détection de cercles																	
Code suppression arrière plan																	
Adapter codes au projet																	
Reconnaissance de template (gérer l'orientation)																	
Autonomiser d'avantage les codes																	
Détection de couleurs																	
Interface graphique																	
Samuel																	
Documentation tkinter																	
Intégrer le code de contrôle de la caméra à l'interface																	
Intégrer à l'interface les premiers codes traitement image																	
Adapter l'interface aux nouveaux codes																	
Améliorer l'ergonomie de l'interface																	
Conception du TP électronique																	
Définition des objectifs avec Villou																	
Rédaction bibliographie de nos programmes																	
Finalisation de l'énoncé de TP																	
Soutenances																	

	Team éclairage et électronique
	Team IMH et images
	Les 2 Teams